

Bibliographic data: KR 20030019210 (A)

METHOD AND DEVICE FOR TRANSCIEIVING QUALITY INFORMATION OF FORWARD CHANNEL IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

Publication date: 2003-03-06



CHOI HO GYU [KR]; JANG JAE SEONG [KR]; KIM DONG HUI [KR]; KIM YUN SEON [KR]; KWON HWAN JUN [KR] +

SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR] +

Classification:

Espacenet international: H04B17/00; H04B7/005; H04B7/26; H04J13/00; H04W52/22; H04W72/08; H04W52/14; H04W52/24; H04W52/54; (IPC1-7): H04B7/26

- European: H04B17/00B1R; H04B17/00B5; H04W52/22T; H04W52/22V

Application number: KR20020051632 20020829

Priority number(s): KR20010053348 20010831; KR20010066105 20011025; KR20010075534 20011130

Also published as:

- KR 100498922 (B1)
- GB 2382002 (A)
- GB 2382002 (B)
- US 2003054847 (A1)
- US 7499721 (B2)
- more

Abstract of KR 20030019210 (A)

PURPOSE: A method and a device for transceiving quality information of a forward channel in a mobile communication system are provided to transmit an absolute symbol in one pre-decided slot, and to transmit a relative symbol in residual slots, so as to reduce overhead and interference occurring in a reverse link and increase reverse traffic capacity.

CONSTITUTION: A terminal measures a C/I(Carrier-to-Interference ratio) of a forward common pilot channel in a current slot(400). The measured C/I is stored(410). If the current slot is an absolute transmission slot(420), the terminal generates an absolute symbol indicating a level of the measured C/I(430). If the current slot is a relative transmission slot(420), the terminal compares a C/I of a previous slot with the C/I of the current slot(450); If the C/I of the current slot is larger, the terminal generates a relative symbol indicating the increase of C/I(470). If the C/I of the current slot is equal to the C/I of the previous slot, the terminal generates a relative symbol indicating the identical C/I(480). If the C/I of the current slot is smaller, the terminal generates a relative symbol indicating the reduction of C/I(490). And a CQI(Channel Quality Indicator) symbol generated in one step of the steps 430, 470, 480 and 490 is transmitted through a CQICH(Channel Quality Indicator Channel)(440).

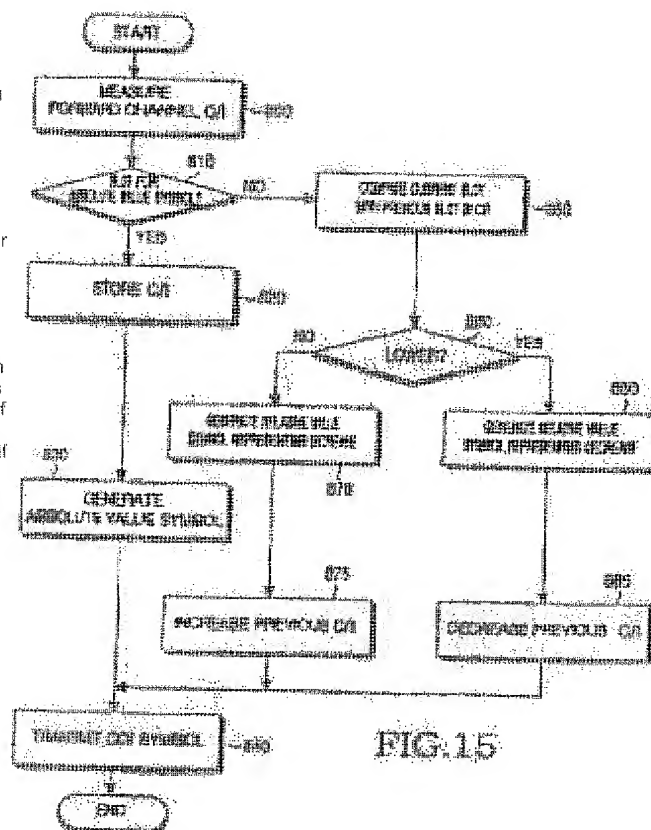


FIG. 15

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H04B 7/26

(45) 공고일자 2005년07월04일
(11) 등록번호 10-0498922
(24) 등록일자 2005년06월23일

(21) 출원번호 10-2002-0051632
(22) 출원일자 2002년08월29일

(65) 공개번호 10-2003-0019210
(43) 공개일자 2003년03월06일

(30) 우선권주장 1020010053348 2001년08월31일 대한민국(KR)
1020010066105 2001년10월25일 대한민국(KR)
1020010075534 2001년11월30일 대한민국(KR)

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 김윤선
서울특별시강남구대치3동쌍용아파트6동607호
장재성
경기도과천시중앙동주공아파트1102동203호
최호규
경기도성남시분당구구미동무지개마을1204동303호
권환준
서울특별시강동구둔촌2동미도맨션1동203호
김동희
서울특별시동작구신대방동565우성아파트7동1201호

(74) 대리인 이진주

심사관 : 신준호

(54) 이동통신 시스템에서 순방향 채널의 품질정보 송수신방법및 장치

요약

본 발명은 음성 및 데이터 서비스를 포함하여 멀티미디어 서비스를 지원하는 부호분할다중접속 이동통신 시스템에서 순방향 채널의 품질정보를 단말기에서 송신하고 기지국에서 수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 단말기는 역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 선택된 타임슬롯에서 절대값 심볼을 전송하고, 나머지 타임슬롯에서는 상대값 심볼을 전송한다. 상기 절대값 심볼은 순방향 채널의 측정된 신호세기 값을 나타내며, 상기 상대값 심볼은 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값에 대한 변화를 나타낸다. 상기 절대값 심볼은 상기 상대값 심볼에 비해 2배의 전송전력을 가지고 전송되며, 다른 단말기들로부터 전송되는 절대값 심볼들과의 간섭을 피하도록 시간대별로 분산된다. 이로써 순방향 채널의 품질정보를 보고함으로써 인해 발생하는 역방향 링크 간섭을 줄이고 이에 따라 역방향 트래픽 용량을 증가시킨다.

대표도

도 3

색인어

CDMA, CQICH, CQI symbol C/I, interference

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 기술에 따라 단말기에서 측정된 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 송신하는 송신기 구조.
- 도 2는 종래 기술에 따라 순방향 채널의 품질정보를 송수신하는 기지국과 단말기의 동작을 시간적으로 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말기에서 측정된 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 송신하는 송신기 구조.
- 도 4는 순방향 공통 파일럿 채널에 대해 측정된 반송파대간섭비의 레벨들과 그에 매핑되는 절대값 심볼들을 저장하는 맵핑 테이블의 예
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말기에서 측정된 순방향 채널의 품질정보를 기지국에서 수신하는 수신기 구조.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 절대값 심볼의 전송구간(interval)이 4 슬롯인 경우 순방향 채널의 품질정보를 송수신하는 기지국과 단말기의 동작을 시간적으로 도시한 도면.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 하나의 기지국과 통신하는 복수의 단말기들이 절대값 심볼들을 서로 엇갈리게 전송하는 동작을 시간적으로 도시한 도면.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 절대값 심볼의 전송구간이 8 슬롯인 경우 단말기에서 전송하는 CQI 심볼들을 나타낸 도면.
- 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따라 절대값 심볼을 반복 전송하는 동작을 나타낸 도면.
- 도 10은 본 발명에 따라 절대값 심볼들을 2개의 슬롯에 걸쳐서 전송하는 경우, 하나의 기지국과 통신하는 복수의 단말기들이 절대값 심볼들을 서로 엇갈리게 전송하는 동작을 시간적으로 도시한 도면.
- 도 11은 본 발명에 따라 단말기에서 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 송신하는 제1 실시예를 도시한 흐름도.
- 도 12는 본 발명에 따라 기지국에서 단말기로부터 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 제1 실시예를 도시한 흐름도.
- 도 13은 본 발명에 따라 단말기에서 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 송신하는 제2 실시예를 도시한 흐름도.
- 도 14는 본 발명에 따라 기지국에서 단말기로부터 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 제2 실시예를 도시한 흐름도.
- 도 15는 본 발명에 따라 단말기에서 측정된 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 전송하는 제3 실시예를 도시한 흐름도.
- 도 16은 5/12의 부호화율을 가지는 부호화기로 입력되는 CQI 심볼과 부호화기에서 출력되는 부호화 시퀀스의 일 예.
- 도 17은 본 발명에 따라 절대값 심볼과 상대값 심볼을 각각 별도의 부호화기를 사용하여 부호화하는 장치의 구조.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 음성 및 데이터 서비스를 포함하는 멀티미디어 서비스를 지원하는 이동통신 시스템에 관한 것으로, 특히 순방향 채널의 데이터의 전송률을 지시하는 정보를 단말기에서 기지국으로 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

전형적인 디지털 이동통신 시스템, 특히 동기식 CDMA(Code Division Multiple Access) IS-2000 및 비동기식 UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service) W(Wide)-CDMA와 같은 CDMA 방식의 이동통신 시스템은 음성 서비스와 회선 데이터(Circuit Data)와 저속의(예를 들어 14.4kbps 이하) 패킷 데이터를 통합적으로 지원한다. 그러나, 인터넷 등 고속 패킷데이터 전송을 필요로 하는 서비스에 대한 사용자의 요구가 증대됨에 따라 이동통신 시스템은 고속의 패킷데이터 서비스를 지원하는 형태로 발전하고 있는 추세이다. CDMA 2000 1xEV DO(EVolution Data Only)와 같은 이동통신 시스템은 음성서비스의 자원을 데이터서비스에 할당함으로써 2Mbps 이상의 고속 패킷데이터 서비스를 지원한다. 하지만 이러한 IS-2000 1xEV DO 시스템은 음성서비스를 동시에 지원하지 않는 단점이 있다. 따라서, 기존의 음성 서비스를 지원하면서도 이와 동시에 고속의 패킷 데이터 서비스까지도 지원할 수 있는 이동통신 시스템의 구현이 요구되게 되었다.

이러한 요구에 따른 이동통신 시스템으로 소위 1xEV-DV(Evolution Data and Voice)라 불리는 시스템이 제안되었다. 1xEV-DV 이동통신 시스템에서 기지국은 순방향 채널의 품질에 따라 패킷 데이터의 전송을 스케줄링하고 전송 파라미터(transmission parameter)를 결정함으로써 고속 패킷 데이터 서비스를 실현한다. 즉, 기지국은 통신하고 있는 복수의 단말기들 중 매 슬롯마다 가장 양호한 순방향 채널 품질을 가지는 하나의 단말기를 선택하여 패킷 데이터를 전송하며, 상기 선택된 단말기의 순방향 채널 품질에 따라 전송 파라미터들(예를 들어 전송속도(Data Rate), 부호화율(Code Rate), 변조 방식(Modulation Order) 등)을 결정한다.

이때 순방향 채널의 품질을 판단하는데 있어서 필수적으로 사용되는 것이 단말기에서 순방향 공통 파일럿 채널(Common Pilot Channel: CPICH)에 대해 측정된 수신 반송파대간섭비(Carrier-to-Interference Ratio: 이하 "C/I"라 칭한다.)이다. 단말기가 측정한 반송파대간섭비는 채널품질지시 채널(Channel Quality Indicator Channel: 이하 CQICH라 칭한다.)을 통해 기지국으로 보고된다. 기지국은 복수의 단말기들로부터 채널품질지시 채널을 통해 수신한 반송파대간섭비들을 이용하여 패킷 데이터 채널(Packet Data Channel: 이하 PDCH라 칭한다.)을 통한 패킷 데이터의 전송을 스케줄링하고 전송 파라미터를 결정한다.

도 1은 종래 기술에 따라 단말기에서 측정한 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 송신하는 송신기 구조이다.

상기 도 1을 참조하면, 1.25ms 타임슬롯마다 현재 통신하고 있는 기지국(섹터형 기지국의 경우 섹터)의 순방향 공통 파일럿 채널에 대해 측정된 품질정보, 즉 수신 반송파대간섭비(C/I)는 양자화된 후, 대응하는 5비트 이진형태의 CQI(Channel Quality Indicator) 심볼로 변환된다. 부호화기(Encoder) 110은 상기 CQI 심볼을 5/12의 부호화율(R=5/12)에 따라 부호화하여 12비트의 부호화 시퀀스(Code Sequence)를 출력한다. 또한 왈시커버 코드 발생기(Walsh Cover Code Generator) 120은, 상기 단말기에서 감지할 수 있는 기지국들 중 가장 양호한 순방향 채널 품질을 가지는 기지국을 지시하는 최적섹터 지시자(Best Sector Indicator: BSI)에 따라 길이 8의 왈시커버 코드 W_i ($i=0, \dots, 7$)를 발생한다.

왈시커버(Walsh Cover) 130은 상기 부호화 시퀀스에 상기 왈시커버 코드 W_i 를 곱함으로써 왈시 커버링된 96비트 심볼을 출력한다. 상기 96비트 심볼은 신호점 변환기(Signal Point Mapper) 140에 의해 +1, -1 형태의 심볼로 매핑된 후, 채널품질지시 채널에 대해 할당된 왈시코드 W_{12}^{16} 을 가지고 왈시 확산기(Walsh Spreader) 150에 의해 확산된다. 상기 왈시 확산기 150의 출력은 기지국으로 전송된다.

도 2는 종래 기술에 따라 순방향 채널의 품질정보를 송수신하는 기지국과 단말기의 동작을 시간적으로 도시한 것이다.

상기 도 2에서 단말기는 채널품질지시 채널(CQICH)의 매 슬롯을 통해 순방향 공통 파일럿 채널에 대해서 측정한 반송파대간섭비 값을 나타내는 CQI 심볼을 전송한다. 기지국은 소정의 전송지연(Propagation Delay) 이후 채널품질지시 채널을 통해 상기 CQI 심볼을 수신하며, 상기 수신된 CQI 심볼은 패킷 데이터 채널의 스케줄링 및 전송 파라미터의 결정에 적용된다. 여기서 상기 전송지연이란 상기 CQI 심볼이 무선 환경(air)을 통과하는데 필요한 시간이다. 도 2에서 보면 채널품질지시 채널의 슬롯 n에서 수신된 CQI 심볼은 소정의 처리지연(Processing Delay) 이후 패킷 데이터 채널의 슬롯 n+1에 적용됨을 알 수 있다. 여기서 상기 처리지연이란 상기 수신된 CQI 심볼을 이용하여 반송파대간섭비를 계산하고 스케줄링 및 전송 파라미터의 결정을 수행하는데 필요한 시간이다.

상기와 같이 동작하는 종래기술에서는 하나의 기지국과 통신하고 있는 복수의 단말기들이 매 슬롯마다 CQI 심볼들을 전송함으로써 인하여 상기 기지국의 역방향 트래픽 용량이 상당히 감소하게 된다. 게다가 복수의 단말기들에서 전송하는 채널품질지시 채널의 신호들이 서로간에 간섭을 일으켜 결과적으로 시스템의 전체적인 간섭이 증가한다는 문제점이 발생하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 음성 및 패킷 데이터 서비스를 위한 이동통신 시스템에서 역방향 채널의 오버헤드를 최소화하면서 순방향 채널의 품질정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 음성 및 패킷 데이터 서비스를 위한 이동통신 시스템에서 역방향 채널의 전송 진력을 최소화하면서 순방향 채널의 품질정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 음성 및 패킷 데이터 서비스를 위한 이동통신 시스템에서 역방향 채널들의 상호 간섭을 최소화하면서 순방향 채널의 품질정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 음성 및 패킷 데이터 서비스를 위한 이동통신 시스템에서 순방향 채널의 품질정보를 절대값(Absolute)과 상대값(Relative)으로 구분하여 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 음성 및 패킷 데이터 서비스를 위한 이동통신 시스템에서 패킷 데이터의 전송을 스케줄링하고 전송 파라미터를 결정하기 위해 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 방법은, 이동 단말기가 기지국으로부터 수신되는 순방향 채널의 품질정보를 측정하고 상기 측정된 품질정보를 상기 기지국으로 보고하는 방법에 있어서,

상기 순방향 채널을 통해 수신된 신호의 세기 값들을 각각 측정하는 과정과,

상기 신호세기 값을 나타내는 절대값 심볼을 역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 전송하는 과정과,

이전에 측정된 신호세기 값에 대한 상기 측정된 신호세기 값의 상대값을 나타내는 상대값 심볼을, 상기 역방향 채널품질 지시 채널의 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 전송하는 과정을 포함한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 방법은, 이동 단말기가 기지국으로부터 수신되는 순방향 채널의 품질정보를 측정하고 상기 측정된 품질정보를 상기 기지국으로 보고하는 방법에 있어서,

상기 순방향 채널을 통해 수신된 신호의 세기 값들을 각각 측정하는 과정과,

상기 측정된 신호세기 값을 나타내는 절대값 심볼을, 역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 전송하고, 상기 측정된 신호세기 값을 저장하는 제2 과정과,

이전에 저장된 신호세기 값에 대한 상기 측정된 신호세기 값의 상대값을 나타내는 상대값 심볼을, 상기 역방향 채널품질 지시 채널의 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 전송하고, 상기 상대값 심볼에 따라 상기 이전에 저장된 신호세기 값을 갱신하는 과정을 포함한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 방법은, 기지국이 이동 단말기로부터 보고되는 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 방법에 있어서,

역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 절대값 심볼을 수신하는 과정과,

상기 절대값 심볼에 따라 상기 선택된 타임슬롯의 신호세기 값을 계산하는 과정과,

상기 역방향 채널품질 지시 채널의 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 상대값 심볼을 수신하는 과정과,

이전에 계산된 신호세기 값을 상기 상대값 심볼을 이용하여 상기 나머지 타임슬롯의 신호세기 값을 계산하는 과정을 포함한다.

본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 장치는, 이동 단말기가 기지국으로부터 수신되는 순방향 채널의 품질정보를 측정하고 상기 측정된 품질정보를 상기 기지국으로 보고하는 장치에 있어서,

역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 절대값 심볼을 생성하고, 상기 역방향 채널품질 지시 채널의 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 상대값 심볼을 생성하는 심볼 생성기와, 여기서 상기 절대값 심볼은 순방향 채널의 신호세기 값을 나타내고, 상기 상대값 심볼은 이전에 측정된 신호세기 값에 대한 상기 순방향 채널의 신호세기 값의 변화를 나타내며,

상기 역방향 채널품질 지시 채널을 통해 전송될 수 있도록 상기 절대값 심볼 및 상기 상대값 심볼을 부호화하는 부호화부를 포함한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 장치는, 기지국이 이동 단말기로부터 보고되는 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 장치에 있어서,

역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 절대값 심볼을 수신하고, 상기 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 상대값 심볼을 수신하는 수신기와,

상기 절대값 심볼에 따라 상기 선택된 타임슬롯의 신호세기 값을 계산하고, 이전에 계산된 신호세기 값과 상기 상대값 심볼을 이용하여 상기 나머지 타임슬롯의 신호세기 값을 계산하는 심볼 계산기를 포함한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 참조번호들 및 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호들 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

후술되는 본 발명은 단말기에서 순방향 채널에 대해 측정된 신호세기를 기지국으로 전송함에 있어서, 미리 정해진 타임슬롯에서는 현재 타임슬롯에서 측정된 신호세기의 절대값(absolute)을 전송하고 나머지 타임슬롯들에서는 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기에 대한 상대값(relative)을 전송하는 것이다. 즉 상대값은 순방향 채널의 신호세기를 포함하는 대신 현재 타임슬롯의 신호세기가 이전 타임슬롯의 신호세기보다 증가하였는지 또는 동일한지 또는 감소하였는지의 정보만을 나타내므로, 절대값에 비해 보다 적은 정보량과 전력만으로 전송 가능하다.

하기에서 본 발명에 따른 동작을 구체적으로 설명하는데 있어, 동기식 부호분할다중접속(Code Division Multiple Access: CDMA) 통신방식인 IS-2000 1xEV-DV(Evolution in data and voice) 시스템을 이용할 것이다. 하지만, 본 발명의 기본 목적인 순방향 채널의 품질정보 전송 기술은, 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 이동통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며 이는 본 발명의 분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말기에서 측정된 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 송신하는 송신기 구조이다. 여기서 단말기는 순방향 공통 파일럿 채널(Forward Common Pilot Channel)의 특정 슬롯에서 측정된 품질정보를 채널품질지시 채널(Channel Quality Indicator Channel)의 대응하는 슬롯에서 기지국으로 송신한다.

상기 도 3을 참조하면, 1.25ms 타임슬롯마다 현재 통신하고 있는 기지국(섹터형 기지국의 경우 섹터)으로부터 전송되는 순방향 공통 파일럿 채널에서 측정된 품질정보, 즉 수신 반송파대간섭비(Carrier to Interference ratio: 이하 C/I라 칭한다.)는 CQI(Channel Quality Indicator) 심볼 생성기 210으로 제공된다. 상기 CQI 심볼 생성기 210은 상기 측정된 반송파대간섭비의 절대값을 나타내는 CQI 심볼(이하 절대값 심볼이라 칭한다.) 또는 상대값(즉 증가, 동일, 감소)을 나타내는 CQI 심볼(이하 상대값 심볼이라 칭한다.)로 변환한다. 여기서 상기 CQI 심볼 생성기 210은 호 설정시에 기지국과의 사이에 약속된 규칙에 따라 정해진 슬롯에서는 절대값 심볼을 생성하고, 나머지 슬롯들에서는 상대값 심볼을 생성한다. 이때 상기 CQI 심볼 생성기 210은 상기 측정된 반송파대간섭비의 레벨에 대응하는 절대값 심볼을 생성한다. 도 4에 순방향 공통 파일럿 채널에 대해 측정된 반송파대간섭비의 레벨들과 그에 매핑되는 절대값 심볼들을 저장하는 매핑 테이블의 예를 나타내었다.

상기 도 4의 매핑 테이블에 따르면 절대값 심볼은 현재 슬롯의 반송파대간섭비를 1.4dB 내지 1.5dB 단위(scale)를 가지는 16개의 레벨들로 나타낸다. 상기 도 4에서는 CQI 심볼의 최상위비트 a4가 예비되었지만, 5비트의 CQI 심볼은 반송파대간섭비를 최대 2⁵개의 레벨들로 나타낼 수 있다. 상대값 심볼은 상기 도 4를 기준으로 이전 슬롯의 반송파대간섭비에 대한 현재 슬롯의 반송파대간섭비의 상대적인 변화(증가 또는 동일 또는 감소)를 나타낸다.

따라서 상기 CQI 심볼 생성기 210은 상기 도 4와 같은 매핑 테이블을 저장하여 두고, 매 슬롯마다 측정된 반송파대간섭비에 대응하는 절대값 심볼을 상기 테이블에서 검색하여 출력한다. 또한 상기 CQI 심볼 생성기 210은 매 슬롯마다 측정된 반송파대간섭비를 저장하고, 현재 슬롯에서 측정된 반송파대간섭비를 기 저장된 반송파대간섭비와 비교하여 그 변화를 나타내는 상대값 심볼을 생성한다.

부호화기(Encoder) 220은 상기 CQI 심볼을 해당하는 부호화율에 따라 부호화하여 12비트의 부호화 시퀀스(Code Sequence)를 출력한다. 또한 왈시커버 코드 발생기(Walsh Cover Code Generator) 230은, 상기 단말기에서 감지할 수 있는 기지국들 중 가장 양호한 순방향 채널 품질을 가지는 기지국을 지시하는 최적섹터 지시자(Best Sector Indicator: BSD)에 따라 길이 8의 왈시커버 코드 $W_i^8(i=0, \dots, 7)$ 를 발생한다.

왈시커버 240은 상기 부호화 시퀀스에 상기 왈시커버 코드 W_i^8 를 곱함으로써 왈시 커버링된 96비트 심볼을 출력한다. 상기 왈시커버 240에서 출력된 96비트 심볼은 신호점 변환기(Signal Mapper) 250에 의해 +1, -1 형태의 심볼로 매핑된 후, 채널품질지시 채널에 대해 할당된 왈시코드 W_{12}^{16} 을 가지고 왈시 확산기(Walsh Spreader) 260에 의하여 확산된다. 상기 왈시 확산기 260의 출력은 전력 증폭기(도시하지 않음)에 의해 적절한 전송전력(transmission power)을 가지도록 증폭된 후 상기 기지국으로 전송된다.

상기와 같이 구성되는 송신기에서 절대값 심볼은 순방향 공통 파일럿 채널의 반송파대간섭비를 절대 단위로 나타내기 때문에 상대값 심볼에 비하여 더 많은 정보량을 필요로 한다. 따라서 절대값 심볼은 상대값 심볼보다 더 높은(예를 들어 2배의) 전송전력을 가지고 전송되는 것이 바람직하다. 이로써 절대값 심볼의 신뢰도 있는 전송을 보장하면서, 상대값 심볼을 전송하는 구간에서는 단말기의 전송전력을 절약할 수 있다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말기에서 송신한 순방향 채널의 품질정보를 기지국에서 수신하는 수신기 구조이다. 여기서 기지국은 채널품질지시 채널의 특정 슬롯에서 수신된 품질정보를 패킷 데이터 채널(Packet Data Channel)의 대응하는 슬롯에 적용한다.

상기 도 5를 참조하면, 매 타임슬롯마다 단말기로부터 수신된 신호는, 채널품질지시 채널에 대해 할당된 왈시코드 W_{12}^{16} 을 가지고 왈시 역확산기(Walsh Despreader) 310에서 왈시 역확산(Walsh despreading)된 후, 채널 보상기(Channel Compensator) 320에 의해 채널 보상된다. 왈시디커버(Walsh Decoder) 330은 상기 채널 보상된 신호를 왈시 디커버링하여 최적섹터 지시자(Best Sector Indicator: BSD)를 복원한다. 또한 복호기(Decoder) 340은 상기 채널 보상된 신호를 해당하는 부호화율을 가지고 복호하여 CQI 심볼을 복원한다. CQI 심볼 계산기 350은 상기 복원된 CQI 심볼을 이용하여 순방향 채널의 반송파대간섭비를 계산한다.

상기 반송파대간섭비를 계산하는 동작에 대해 보다 상세히 설명하면 하기와 같다.

상기 CQI 심볼 계산기 350은 상기 복호기 340에서 CQI 심볼이 출력될 때마다 상기 CQI 심볼이 절대값 심볼인지 또는 상대값 심볼인지를 판단한다. 이때 호 설정시에 단말기와의 사이에 약속된 규칙에 따라 정해진 슬롯에서는 절대값 심볼인 것으로 판단하고 나머지 슬롯들에서는 상대값 심볼인 것으로 판단한다. 만일 절대값 심볼이면 상기 절대값 심볼을 이용하여 순방향 공통 파일럿 채널의 반송파대간섭비를 계산한다. 이를 위하여 상기 CQI 심볼 계산기 350은 상기 도 4와 같은 매핑 테이블을 저장하여 두고, 상기 절대값 심볼에 대응하는 반송파대간섭비를 상기 매핑 테이블에서 검색하여 출력한다. 만일 상대값 심볼이면 상기 상대값 심볼과 이전 슬롯에서 계산되어 저장된 반송파대간섭비를 이용하여 현재 슬롯의 반송파대간섭비를 계산한다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 절대값 심볼의 전송구간(interval)이 4 슬롯인 경우 순방향 채널의 품질정보를 송신하는 기지국과 단말기의 동작을 시간적으로 도시한 것이다.

상기 도 6에서 단말기는 채널품질지시 채널(CQICH)의 매 슬롯을 통해 순방향 공통 파일럿 채널에서 측정한 반송파대간섭비 값을 나타내는 CQI 심볼을 전송한다. 기지국은 소정의 전송지연(Propagation Delay) 이후 채널품질지시 채널을 통해 상기 CQI 심볼을 수신하며, 상기 수신된 CQI 심볼은 소정의 처리지연(Processing Delay) 이후 패킷 데이터 채널의 스케줄링(Scheduling) 및 전송 파라미터(transmission parameter)의 결정에 적용된다. 여기서 상기 전송지연이란 상기 CQI 심볼이 무선 환경(air)을 통과하는데 소요되는 시간이며, 상기 처리지연이란 상기 수신된 CQI 심볼을 이용하여 반송파대간섭비를 계산하고 스케줄링 및 전송 파라미터의 결정을 수행하는데 필요한 시간이다.

구체적으로 설명하면, 단말기는 채널품질지시 채널의 n 번째 슬롯에서 절대값 심볼을 전송하며 $n+1$ 번째 슬롯, $n+2$ 번째 슬롯, $n+3$ 번째 슬롯에서 각각 상대값 심볼을 전송한다. 상기 절대값 심볼은 상기 상대값 심볼보다 2배의 전송전력을 가지고 전송된다. 기지국은 n 번째 슬롯에서 수신한 절대값 심볼을 이용하여 순방향 공통 파일럿 채널의 반송파대간섭비를 계산하고, 이를 이용하여 패킷 데이터 채널의 $n+1$ 번째 슬롯을 할당할 단말기 및 상기 단말기에게 패킷 데이터를 전송하는데 사용할 전송 파라미터들(예를 들어 전송속도, 부호화율, 변조방식 등)을 결정한다. 상기 계산된 n 번째 슬롯의 반송파대간섭비는 $n+1$ 번째 슬롯에서 수신한 상대값 심볼에 의하여 갱신되고, 상기 갱신된 반송파대간섭비는 패킷 데이터 채널의 $n+2$ 번째 슬롯에 적용된다.

한 예로 앞서 언급한 도 4를 참조하면, n 번째 슬롯의 절대값 심볼이 '00100'이면 기지국은 n 번째 슬롯에서 순방향 공통 파일럿 채널의 반송파대간섭비가 -10.2dB 인 것으로 판단한다. 그리고 $n+1$ 번째 슬롯의 상대값 심볼이 증가를 의미하는 내용(contents)을 가지는 경우, 기지국은 $n+1$ 번째 슬롯에서 순방향 공통 파일럿 채널의 반송파대간섭비가 -8.8dB 인 것으로 판단한다.

채널품질지시 채널에서 절대값 심볼을 전송하는 슬롯을 결정하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 그 중 하나의 방법은 단말기들마다 고유하게 할당되는 역방향 프레임 오프셋(Reverse Frame Offset: 이하 RFO라 칭한다.) 값을 이용하는 것이다. 하기의 <수학식 1>은 역방향 프레임 오프셋을 이용하여 절대값 심볼을 송신해야 할 슬롯을 결정하는데 필요한 식을 나타낸 것이다.

$$\text{수학식 1} \\ (T - N - \text{RFO}) \bmod \text{INT}$$

여기서 상기 T 는 슬롯 단위의 시스템 시간(system time)을 의미하며, 상기 INT 은 절대값 심볼을 전송하는 구간(Interval)이고, 상기 N 은 INT 내에서 절대값 심볼이 전송되는 슬롯의 위치를 결정하는 파라미터이고, RFO 는 역방향 프레임 오프셋이다. 또한 MOD 는 모듈로(modulo) 연산을 의미한다. 상기 <수학식 1>에서는 역방향 프레임 오프셋을 이용하였지만 단말기마다 고유하게 할당되는 다른 파라미터를 이용하여도 상기의 <수학식 1>은 동일하게 적용될 수 있다.

동기식 이동통신 시스템에서 단말기는 기지국의 시스템 시간에 동기되므로 단말기와 기지국에서 상기 <수학식 1>의 결과는 동일하다. 따라서 단말기는 상기 <수학식 1>의 결과가 '0'인 슬롯에서 절대값 심볼을 전송하며, 나머지 슬롯에서 상대값 심볼을 전송한다. 기지국 또한 마찬가지로 상기 <수학식 1>을 이용하여 절대값 심볼이 수신되는 슬롯을 알아낸다.

한편, 상기 N 은 하나의 기지국과 통신하는 복수의 단말기들이 절대값 심볼을 전송하는 슬롯들이 INT 내에서 엇갈리도록(alternate) 정해진다. 이와 같이 절대값 심볼을 전송하는 슬롯들을 분산시키는 것은 비교적 높은 전송전력을 사용하는 절대값 심볼의 전송에 의하여 발생하는 상호 간섭을 감소시키기 위해서이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 하나의 기지국과 통신하는 복수의 단말기들이 절대값 심볼들을 서로 엇갈리게 전송하는 동작을 시간적으로 도시한 것이다. 여기서 절대값 심볼이 전송되는 구간(INT)을 4 슬롯이라고 하면, " $\text{RFO} \bmod 4 (=N)$ "는 0, 1, 2, 3 중 하나가 된다. 여기서 시스템 시간은 모든 단말기들에서 동일하므로 고려하지 않기로 한다. 그러면 상기 복수의 단말기들에서 절대값 심볼을 전송하는 슬롯들은 상기 N 에 따라 시간대별로 분산된다.

상기 도 7에서 그룹 1은 N 이 0인 단말기들을, 그룹 2는 N 이 1인 단말기들을, 그룹 3은 N 이 2인 단말기들을, 그룹 4는 N 이 3인 단말기들을 각각 포함한다. 각각의 단말기들에 대해 할당된 N 의 값은 호 설정시에 기지국과 해당 단말기간의 협상에 의해 결정된다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 절대값 심볼의 전송구간이 8 슬롯인 경우 단말기에서 전송하는 CQI 심볼들을 나타낸 것으로서, 도시한 바와 같이 절대값 심볼은 매 8번째 슬롯에서 전송되며 나머지 슬롯들에서는 상대값 심볼이 전송된다.

이상에서는 단말기가 CQI 심볼을 채널품질지시 채널의 매 슬롯마다 전송하는 경우의 동작에 대하여 설명하였으나, CQI 심볼이 두 슬롯들, 네 슬롯들 또는 그 이상의 슬롯들마다 전송되는 경우에도 상기에서 설명한 동작은 동일하게 적용될 수 있다. 한 예로 CQI 심볼이 두 슬롯마다 전송되고 절대값 심볼을 전송하는 구간이 16 슬롯인 경우, 단말기는 16 슬롯 중 한 슬롯에서는 절대값 심볼을 전송하고 7개의 슬롯들에서는 상대값 심볼을 전송한다.

한편 본 발명에 따르면, 단말기는 절대값 심볼을 매 슬롯마다 전송하지 않고 미리 정해진 슬롯에서만 전송한다. 따라서 절대값 심볼이 한번 유실되면 기지국은 다음 절대값 심볼이 수신되기 전까지 정확한 순방향 채널의 반송파대간섭비를 알

수 없게 된다. 이는 절대값 심볼이 상대값 심볼보다 더 큰 전송 신뢰성을 필요로 함을 의미한다. 절대값 심볼을 상대값 심볼보다 더 높은 전송전력을 가지고 전송하는 것만으로는 이러한 필요를 만족시키기엔 충분하지 않을 수 있다. 따라서 본 발명의 다른 실시예에서는 절대값 심볼들을 적어도 2개의 슬롯들 동안 연속하여 전송한다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따라 절대값 심볼을 반복 전송하는 동작을 나타낸 것이다. 즉, 단말기는 미리 정해지는 하나의 구간(Interval) 동안에 절대값 심볼을 2번 반복하여 전송한다.

구체적으로 설명하면, 단말기는 채널품질지시 채널의 n 번째 슬롯과 $n+1$ 번째 슬롯에서 각각 절대값 심볼을 전송하며 $n+2$ 번째 슬롯과 $n+3$ 번째 슬롯에서 각각 상대값 심볼을 전송한다. 여기서 상기 n 번째 슬롯에서 전송되는 절대값 심볼은 순방향 공통 파일럿 채널의 n 번째 슬롯에서 측정된 반송파대간섭비를 나타내고, 상기 $n+1$ 번째 슬롯에서 전송되는 절대값 심볼은 순방향 공통 파일럿 채널의 $n+1$ 번째 슬롯에서 측정된 반송파대간섭비를 나타낸다. 마찬가지로 상기 절대값 심볼은 상기 상대값 심볼보다 2배의 전송전력을 가지고 전송된다.

도 9에서 절대값 심볼이 전송되는 위치는 앞서 언급한 파라미터 N 에 의하여 정해지므로, 단말기는 2개의 파라미터 N 값을 할당받는다. 예를 들어 단말기는 "RFO mod 4(=N)"의 값이 '0' 또는 '1'인 슬롯들에서 절대값 심볼들을 전송하고, 나머지 슬롯들에서 상대값 심볼들을 전송한다. 기지국은 n 번째 슬롯과 $n+1$ 번째 슬롯에서 각각 수신한 절대값 심볼을 이용하여, 순방향 공통 파일럿 채널의 반송파대간섭비를 계산한다. 만일 어느 한 슬롯에서 절대값 심볼이 유실되더라도 기지국은 정확한 반송파대간섭비를 계산할 수 있다. 이와 같이 절대값 심볼들을 2개의 슬롯에 걸쳐서 전송하면 절대값 심볼의 보다 신뢰성 있는 전송을 보장할 수 있다.

도 10은 본 발명에 따라 절대값 심볼들을 2개의 슬롯에 걸쳐서 전송하는 경우, 하나의 기지국과 통신하는 복수의 단말기들이 절대값 심볼들을 서로 엇갈리게 전송하는 동작을 시간적으로 도시한 것이다. 도시한 바와 같이 절대값 심볼들을 전송하는 슬롯들은 시간대별로 분산된다.

<<CQI 심볼의 생성 및 해석>>

도 11은 본 발명에 따라 단말기에서 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 송신하는 제1 실시예를 도시한 흐름도이다. 여기서 후술되는 과정들은 단말기 내의 CQI 심볼 생성기(도 3의 210)에 의하여 매 타임슬롯마다 반복하여 수행된다.

상기 도 11을 참조하면, 과정 400에서 단말기는 현재 슬롯에서 순방향 공통 파일럿 채널에 대해 신호세기, 즉 반송파대간섭비(C/I)를 측정한다. 과정 410에서 상기 측정된 신호세기는 다음 슬롯에서 측정된 신호세기와 비교될 수 있도록 저장된다. 과정 420에서 단말기는 현재 슬롯에서 상기 측정된 신호세기의 절대값을 전송할 것인지 상대값을 전송할 것인지를 판단한다. 여기서 상기 판단은 앞서 언급한 <수학식 1>을 이용한다. 즉 현재 시스템 시간에 따라 계산된 상기 <수학식 1>의 결과가 '0'이면 절대값을 전송할 것으로 판단하고 그렇지 않으면 상대값을 전송할 것으로 판단한다.

상기 과정 420에서 현재 슬롯이 절대값 전송슬롯인 것으로 판단된 경우, 단말기는 과정 430에서 상기 측정된 신호세기를 미리 저장된 매핑 테이블에 대응시켜, 상기 측정된 신호세기의 레벨을 나타내는 절대값 심볼을 생성한다.

반면에 상기 과정 420에서 현재 슬롯이 상대값 전송슬롯인 것으로 판단된 경우, 단말기는 과정 450에서 이전 슬롯에서 측정된 공통 파일럿 채널의 신호세기와 현재 슬롯에서 측정된 공통 파일럿 채널의 신호세기를 비교한다. 과정 460에서 단말기는 미리 저장된 매핑 테이블을 참조하여, 상기 과정 450에서의 비교결과 현재 슬롯에서 측정된 신호세기의 레벨이 이전 슬롯에서 측정된 신호세기의 레벨보다 높은지 또는 동일한지 또는 낮은지를 판단한다.

만일 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 높은 레벨이면, 과정 470에서 단말기는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 증가하였음을 나타내는 상대값 심볼을 생성한다. 예를 들어 증가를 나타내는 상대값 심볼의 내용은 '11'이다. 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기와 동일한 레벨이면, 과정 480에서 단말기는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기와 동일함을 나타내는 상대값 심볼을 생성한다. 예를 들어 동일을 나타내는 상대값 심볼의 내용은 '00'이다. 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 낮은 레벨이면, 과정 490에서 단말기는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 감소하였음을 나타내는 상대값 심볼을 생성한다. 예를 들어 감소를 나타내는 상대값 심볼의 내용은 '01' 또는 '10'이다. 상기 상대값 심볼의 비트 수 및 내용은 그것이 입력되는 부호화기의 종류에 따라 결정되며, 그 상세한 설명은 후술될 것이다.

과정 440에서, 상기 과정 430, 상기 과정 470, 상기 과정 480, 상기 과정 490 중 어느 하나에서 생성된 CQI 심볼은 채널 품질지시 채널(CQICH)을 통해 전송된다. 즉 상기 생성된 CQI 심볼은 도 3에 나타난 부호화기 220으로 제공되고, 앞서 설명한 바와 같은 절차를 거쳐 기지국으로 전송된다.

도 12는 본 발명에 따라 기지국에서 단말기로부터 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 제1 실시예를 도시한 흐름도이다. 여기서 후술되는 과정들은 기지국 내의 CQI 심볼 계산기(도 5의 350)에 의하여 매 타임슬롯마다 반복하여 수행된다.

상기 도 12를 참조하면, 기지국은 과정 500에서 현재 슬롯의 CQI 심볼을 수신하고, 과정 510에서 상기 수신한 CQI 심볼이 절대값 심볼인지 또는 상대값 심볼인지를 판단한다. 만일 현재 슬롯이 절대값을 전송하도록 정해진 슬롯이면 상기 수신한 CQI 심볼은 절대값 심볼이며, 그렇지 않으면 상기 수신한 CQI 심볼은 상대값 심볼이다. 여기서 상기 판단은 단말기에서 절대값을 전송할 슬롯을 결정하는 규칙과 동일한 규칙을 이용한다. 즉, 기지국은 현재 시스템 시간에 따라 계산된 상기 <수학식 1>의 결과가 '0'일 경우 절대값 심볼이 수신된 것으로 판단하고 '0'이 아닐 경우 상대값 심볼이 수신된 것으로 판단한다. 이를 위하여 기지국은 단말기와 동일한 <수학식 1>을 가진다.

상기 과정 510에서 절대값 심볼인 것으로 판단되었을 경우, 과정 520에서 기지국은 상기 절대값 심볼을 미리 저장된 매핑 테이블에 적용하여 순방향 공통 파일럿 채널에 대해 측정된 신호세기를 계산한다. 과정 530에서, 상기 계산된 신호세기는 상대값 심볼의 수신 및 패킷 데이터의 전송시에 사용될 수 있도록 저장된다.

상기 과정 510에서 상대값 심볼인 것으로 판단되었을 경우, 과정 550에서 기지국은 상기 상대값 심볼이 증가를 의미하는지 또는 동일을 의미하는지 또는 감소를 의미하는지 판단한다. 만일 증가를 의미하면 과정 560에서 기지국에 저장된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기는 미리 저장된 매핑 테이블에 따라 한 레벨 증가하도록 갱신된다. 반면 감소를 의미하면 과정 570에서 기지국에 저장된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기는 미리 저장된 매핑 테이블에 따라 한 레벨 감소하도록 갱신된다. 동일을 의미하면 기지국에 저장된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기는 변화하지 않는다.

이상과 같은 과정들을 통해 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기가 결정되면, 과정 540에서 기지국은 상기 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 이용하여 패킷 데이터를 전송한다. 보다 상세히 설명하면 기지국은 상기 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 이용하여 패킷 데이터의 전송을 스케줄링하고 전송 파라미터(예를 들어 전송속도, 부호화율, 변조방식 등)를 결정한다.

한 예로 이전 슬롯에서 절대값 심볼 '00101'이 수신되고 현재 슬롯에서 증가를 나타내는 상대값 심볼이 수신된 경우, 기지국은 상기 두 가지 정보를 이용하여 현재 슬롯의 신호세기가 상기 도 4의 '00110'에 해당하는 -7.4dB라고 판단한다. 다른 예로 이전 슬롯에서 절대값 심볼 '00101'이 수신되고 현재 슬롯에서 감소를 나타내는 상대값 심볼이 수신된 경우, 기지국은 상기 두 가지 정보를 이용하여 현재 슬롯의 신호세기가 상기 도 4의 '00100'에 해당하는 -10.2dB라고 판단한다. 또 다른 예로 이전 슬롯에서 절대값 심볼 '00101'이 수신되고 현재 슬롯에서 동일을 나타내는 상대값 심볼이 수신된 경우, 기지국은 상기 두 가지 정보를 이용하여 현재 슬롯의 신호세기가 상기 도 4의 '00101'에 해당하는 -8.8dB라고 판단한다.

이상과 같이 절대값 심볼에 따라 계산되어 저장되는 신호세기는 상대값 심볼이 수신될 때마다 갱신되고, 다음 절대값 심볼이 수신될 때 새롭게 계산된 신호세기로 대체된다.

상기 도 11 및 상기 도 12에서 상대값 심볼은 이전 슬롯의 신호세기와 현재 슬롯의 신호세기의 비교 결과를 세 가지의 상태(증가, 동일, 감소)로 나타내기 때문에 적어도 2비트로 구성되어야 한다. 그러나 다른 경우 상대값 심볼이 단지 두 가지의 상태(증가, 감소)를 나타내면 단지 하나의 비트만으로 구성될 수 있다. 이러한 경우 상대값 심볼을 전송하는데 필요한 전력량을 절감할 수 있게 된다. 또한 상기 도 11 및 도 12에서 상대값 심볼은 이전 슬롯의 신호세기와 현재 슬롯의 신호세기를 미리 저장된 매핑 테이블에 따라 레벨 단위로 비교한 결과를 나타내지만, 다른 경우 미리 설정된 소정의 단위, 예를 들어 1dB 단위로 비교한 결과를 나타낼 수 있다. 이는 상대값 심볼을 이용하여 신호세기를 보다 정확하게 나타낼 수 있도록 한다. 하기의 도 13 및 도 14는 상기한 점들을 고려하여 변형된 것이다.

도 13은 본 발명에 따라 단말기에서 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 송신하는 제2 실시예를 도시한 흐름도이다. 여기서 후술되는 과정들은 단말기 내의 CQI 심볼 생성기(도 3의 210)에 의하여 매 타임슬롯마다 반복하여 수행된다.

상기 도 13을 참조하면, 과정 600에서 단말기는 현재 슬롯에서 순방향 공통 파일럿 채널에 대해 신호세기, 즉 반송파대간섭비(C/I)를 측정한다. 과정 610에서 상기 측정된 신호세기는 다음 슬롯에서 측정된 신호세기와 비교될 수 있도록 저장된다. 과정 620에서 단말기는 현재 슬롯에서 상기 측정된 신호세기의 절대값을 전송할 것인지 판단한다. 만일 현재 슬롯이 절대값을 전송하도록 정해진 슬롯이면 절대값을 전송하는 것으로 판단하고, 그렇지 않으면 상대값을 전송하는 것으로 판단한다. 여기서 상기 판단한 앞서 언급한 <수학식 1>을 이용한다. 즉 현재 시스템 시간에 따라 계산된 상기 <수학식 1>의 결과가 '0'이면 절대값을 전송할 것으로 판단하고 그렇지 않으면 상대값을 전송할 것으로 판단한다.

상기 과정 620에서 현재 슬롯이 절대값 전송슬롯인 것으로 판단된 경우, 단말기는 과정 630에서 상기 측정된 신호세기를 미리 저장된 매핑 테이블에 대응시켜, 상기 측정된 신호세기의 레벨을 나타내는 절대값 심볼을 생성한다.

반면에 상기 과정 620에서 현재 슬롯이 상대값 전송슬롯인 것으로 판단된 경우, 단말기는 과정 650에서 이전 슬롯에서 측정된 공통 파일럿 채널의 신호세기와 현재 슬롯에서 측정된 공통 파일럿 채널의 신호세기를 비교한다. 과정 660에서 단말기는 상기 과정 650에서의 비교결과 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 작은지를 판단한다.

만일 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 크거나 같은 경우, 과정 670에서 단말기는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 증가하였음을 나타내는 상대값 심볼을 생성한다. 예를 들어 증가를 나타내는 상대값 심볼의 내용은 '1'이다. 반면 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 작은 경우, 과정 680에서 단말기는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기보다 감소하였음을 나타내는 상대값 심볼을 생성한다. 예를 들어 감소를 나타내는 상대값 심볼의 내용은 '0'이다. 상기 상대값 심볼의 비트 수 및 내용은 그것이 입력되는 부호화기의 종류에 따라 결정되며, 그 상세한 설명은 후술될 것이다.

과정 640에서, 상기 과정 630, 상기 과정 670, 상기 과정 680 중 어느 하나에서 생성된 CQI 심볼은 채널품질지시 채널(CQICH)을 통해 전송된다. 즉 상기 생성된 CQI 심볼은 도 3에 나타난 부호화기 220으로 제공되고, 앞서 설명한 바와 같은 절차를 거쳐 기지국으로 전송된다.

도 14는 본 발명에 따라 기지국에서 단말기로부터 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 제2 실시예를 도시한 흐름도이다. 여기서 후술되는 과정들은 기지국 내의 CQI 심볼 계산기(도 5의 350)에 의하여 매 타임슬롯마다 반복하여 수행된다.

상기 도 14를 참조하면, 기지국은 과정 700에서 현재 슬롯의 CQI 심볼을 수신하고, 과정 710에서 상기 수신한 CQI 심볼이 절대값 심볼인지 아니면 상대값 심볼인지를 판단한다. 만일 현재 슬롯이 절대값을 전송하도록 정해진 슬롯이면 상기 수신한 CQI 심볼은 절대값 심볼이며, 그렇지 않으면 상기 수신한 CQI 심볼은 상대값 심볼이다. 여기서 상기 판단은 단말기에서 절대값을 전송할 슬롯을 결정하는 규칙과 동일한 규칙을 이용한다. 즉, 기지국은 현재 시스템 시간에 따라 계산된 상기 <수학식 1>의 결과가 '0'일 경우 절대값 심볼이 수신된 것으로 판단하고, '0'이 아닐 경우 상대값 심볼이 수신된 것으로 판단한다. 이를 위하여 기지국은 단말기와 동일한 <수학식 1>을 가진다.

상기 과정 710에서 절대값 심볼인 것으로 판단되었을 경우, 과정 720에서 기지국은 상기 절대값 심볼을 미리 저장된 매핑 테이블에 적용하여 순방향 공통 파일럿 채널에 대해 측정된 신호세기를 계산한다. 과정 730에서, 상기 계산된 신호세기는 상대값 심볼의 수신 및 패킷 데이터의 전송시에 사용될 수 있도록 저장된다.

상기 과정 710에서 상대값 심볼인 것으로 판단되었을 경우, 과정 750에서 기지국은 상기 상대값 심볼이 증가를 의미하는지 또는 감소를 의미하는지 판단한다. 만일 증가를 의미하면 과정 760에서 기 저장된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기는 미리 정해지는 소정 단위만큼 증가하도록 갱신된다. 반면 감소를 의미하면 과정 770에서 기 저장된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기는 상기 소정 단위만큼 감소하도록 갱신된다. 여기서 상기 소정 단위는 예를 들어 1dB로 정해질 수 있다.

이상과 같은 과정들을 통해 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기가 결정되면, 과정 740에서 기지국은 상기 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 이용하여 패킷 데이터를 전송한다. 보다 상세히 설명하면 기지국은 상기 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 이용하여 패킷 데이터의 전송을 스케줄링하고 전송 파라미터(예를 들어 전송속도, 부호화율, 변조방식 등)를 결정한다.

예를 들어, 이전 슬롯에서 절대값 심볼 '00101'이 수신되고 현재 슬롯에서 증가를 나타내는 상대값 심볼이 수신된 경우, 기지국은 상기 두 가지 정보를 이용하여 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 -8.8dB에서 1dB만큼 증가한 -7.8dB라고 판단한다. 다른 예로 이전 슬롯에서 절대값 심볼 '00101'이 수신되고 현재 슬롯에서 감소를 나타내는 상대값 심볼이 수신된 경우, 기지국은 상기 두 가지 정보를 이용하여 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 -8.8dB에서 1dB만큼 감소한 -9.8dB라고 판단한다.

상기 도 14에 나타난 제2 실시예에 따르면, 기지국은 단말기로부터 수신한 절대값 심볼을 이용하여 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 계산한 이후 다음 절대값 심볼이 수신되기 전까지, 단말기로부터 수신한 상대값 심볼에 따라 상기 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 소정 단위만큼 증가 또는 감소시킴으로써 매 슬롯의 신호세기를 추정한다. 이러한 경우 기지국에서 추정된 신호세기는 단말기에서 실제로 측정된 신호세기와 차이를 가지게 될 수 있다.

따라서 후술되는 도 15에 나타난 제3 실시예에서는, 단말기가 상대값 심볼을 생성시 이전 슬롯에서 실제로 측정된 신호세기를 이용하는 대신, 이전 슬롯에서 추정된 신호세기를 이용한다. 이를 위하여 단말기는 매 슬롯마다 기지국에서 신호세기를 추정하는데 사용하는 것과 동일한 알고리즘을 이용하여 순방향 채널의 신호세기를 추정하고 이를 저장한다. 상기 저장된 신호세기 추정치는 다음 슬롯에서 측정된 신호세기와 비교되어 상대값 심볼을 생성하는데 이용된다.

도 15는 본 발명에 따라 단말기에서 측정된 순방향 채널의 품질정보를 기지국으로 전송하는 제3 실시예를 도시한 흐름도이다. 여기서 후술되는 과정들은 단말기 내의 CQI 심볼 생성기(도 3의 210)에 의하여 매 타임슬롯마다 반복하여 수행된다.

상기 도 15를 참조하면, 과정 800에서 단말기는 현재 슬롯에서 순방향 공통 파일럿 채널에 대해 신호세기, 즉 반송파대간섭비(C/I)를 측정한다. 과정 810에서 단말기는 현재 슬롯에서 상기 측정된 신호세기의 절대값을 전송할 것인지 상대값을 전송할 것인지를 판단한다. 여기서 상기 판단은 앞서 언급한 <수학식 1>을 이용한다. 즉 현재 시스템 시간에 따라 계산된 상기 <수학식 1>의 결과가 '0'이면 절대값을 전송할 것으로 판단하고 그렇지 않으면 상대값을 전송할 것으로 판단한다.

상기 과정 820에서 현재 슬롯이 절대값 전송 슬롯인 것으로 판단된 경우, 과정 810에서 상기 측정된 신호세기는 다음 슬롯의 CQI 심볼을 생성하는데 이용될 수 있도록 저장된다. 이후 단말기는 과정 830에서 상기 측정된 신호세기를 미리 저장된 매핑 테이블에 대응시켜, 상기 측정된 신호세기의 레벨을 나타내는 절대값 심볼을 생성한다.

반면에 상기 과정 810에서 현재 슬롯이 상대값 전송 슬롯인 것으로 판단된 경우, 단말기는 과정 850에서 기 저장된 공통 파일럿 채널의 신호세기와 현재 슬롯에서 측정된 공통 파일럿 채널의 신호세기를 비교한다. 여기서 상기 기 저장된 신호세기는, 이전 슬롯에서 절대값 심볼이 전송된 경우 상기 절대값 심볼에 대응하는 신호세기이고, 이전 슬롯에서 상대값 심볼이 전송된 경우 상기 상대값 심볼에 따라 갱신된 신호세기이다.

과정 860에서 단말기는 상기 과정 850에서의 비교결과 현재 슬롯에서 측정된 신호세기가 상기 기 저장된 신호세기보다 작은지를 판단한다. 만일 작지 않으면, 과정 870에서 단말기는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 추정된 신호세기보다 증가하였음을 나타내는 상대값 심볼을 생성하며, 그리고 나서 과정 875에서 상기 기 저장된 신호세기는 미리 정해지는 소정 단위만큼 증가하도록 갱신된다. 반면 현재 슬롯에서 측정된 신호세기가 상기 기 저장된 신호세기가 작으면, 과정 880에서 단말기는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 추정된 신호세기보다 감소하였음을 나타내는 상대값 심볼을 생성하며, 그리고 나서 과정 885에서 상기 기 저장된 신호세기는 미리 정해지는 소정 단위만큼 감소하도록 갱신된다. 여기서 상기 소정 단위는 기지국과의 사이에 미리 약속되며, 예를 들어 1dB로 정해질 수 있다. 또한 상기 상대값 심볼의 비트 수 및 내용은 그것이 입력되는 부호화기의 종류에 따라 결정되며, 그 상세한 설명은 후술될 것이다.

과정 840에서, 상기 과정 830, 상기 과정 870, 상기 과정 880 중 어느 하나에서 생성된 CQI 심볼은 채널품질지시 채널(CQICH)을 통해 전송된다. 즉 상기 생성된 CQI 심볼은 도 3에 나타난 부호화기 220으로 제공되고, 앞서 설명한 바와 같은 절차를 거쳐 기지국으로 전송된다.

상기 도 15에 대응하는 CQI 심볼의 수신 동작은 도 14와 동일하므로 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 단 여기서 단말기와 기지국에서 기 저장된 신호세기를 갱신하는 소정 단위는 서로 일치하여야 한다.

상기 도 15에 나타난 제3 실시예는 단말기가 측정된 신호세기와 기지국이 계산한 신호세기 사이의 오차를 최대한 줄일 수 있다. 만약 $n-1$ 번째 슬롯과 n 번째 슬롯에서 모두 상대값 심볼이 전송된다고 할 때, n 번째 슬롯에서 전송되는 상대값 심

불은 단말기가 n번째 슬롯에서 측정한 신호세기와 n-1번째 슬롯에서 측정한 신호세기를 비교한 결과를 나타낸다. 그런데 기지국이 n-1번째 슬롯에서 계산한 신호세기가 상기 단말기가 n-1번째 슬롯에서 측정한 신호세기와 차이를 가진다면, 상기 기지국이 n번째 슬롯에서 계산한 신호세기도 상기 단말기가 n번째 슬롯에서 측정한 신호세기와 오차를 가지게 된다.

이하 구체적인 예를 들어 상기 도 13에 나타낸 제2 실시예와, 상기 도 15에 나타낸 제3 실시예를 비교한다. 여기서 슬롯 n, 슬롯 n+1, 슬롯 n+2, 슬롯 n+3에서 각각 증가를 나타내는 상대값 심볼들이 전송된다. 그러면 기지국은 슬롯 n+1, 슬롯 n+2, 슬롯 n+3에서 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 각각 1dB, 1.1dB, 1.2dB, 1.3dB라고 하고, 슬롯 n에서 절대값 심볼이 전송된 이후 슬롯 n+1, 슬롯 n+2, 슬롯 n+3에서 각각 상대값 심볼이 전송되는 것으로 한다.

상기 도 13에 나타낸 제2 실시예가 사용된다고 할 때, 슬롯 n에서 1dB를 나타내는 절대값 심볼이 전송된 이후, 슬롯 n+1, 슬롯 n+2, 슬롯 n+3에서 각각 증가를 나타내는 상대값 심볼들이 전송된다. 그러면 기지국은 슬롯 n+1, 슬롯 n+2, 슬롯 n+3에서 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 각각 2(=1+1)dB, 3(=2+1)dB, 4(=3+1)dB로 산출한다. 이를 하기의 <표 1>에 나타내었다.

표 1.

	n	n+1	n+2	n+3
MS 측정치	1dB	1.1dB	1.2dB	1.3dB
CQI 심볼	1dB	증가(+)	증가(+)	증가(+)
BS 추정치	1dB	2dB	3dB	4dB
오차	0dB	+0.9dB	+1.8dB	+2.7dB

상기 <표 1>을 참조하면, 시간이 지날수록 신호세기의 오차가 점점 더 커지게 되어 슬롯 n+3에서는 2.7dB라는 매우 큰 오차가 발생하였음을 알 수 있다.

상기 도 15에 나타낸 제3 실시예가 사용된다고 할 때, 슬롯 n에서 1dB를 나타내는 절대값 심볼이 전송된 이후, 슬롯 n+1에서는 증가를 나타내는 상대값 심볼이 전송되며, 단말기와 기지국은 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 2dB로 산출해낸다. 슬롯 n+2에서 단말기는 신호세기 측정치 1.2dB를 상기 산출한 2dB와 비교하여 그 결과로 감소를 나타내는 상대값 심볼을 전송하며, 단말기와 기지국은 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 1dB로 산출해낸다. 슬롯 n+3에서 단말기는 신호세기 측정치 1.3dB를 상기 산출한 1dB와 비교하여 그 결과로 증가를 나타내는 상대값 심볼을 전송하며, 단말기와 기지국은 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 2dB로 산출해낸다. 이를 하기의 <표 2>에 나타내었다.

표 2.

	n	n+1	n+2	n+3
MS 측정치	1dB	1.1dB	1.2dB	1.3dB
CQI 심볼	1dB	증가(+)	감소(-)	증가(+)
BS 추정치	1dB	2dB	1dB	2dB
차이	0dB	+0.9dB	-0.2dB	+0.7dB

상기 <표 2>을 참조하면, 슬롯 n+3에서 0.7dB라는 비교적 적은 오차가 발생하였음을 알 수 있다.

<<CQI 심볼의 부호화>>

절대값 심볼은 단말기에서 측정된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 복수의 레벨들로 표현하지만, 상대값 심볼은 이를 단지 2가지(또는 3가지)의 상태로만 표현하면 된다. 이는 상대값 심볼의 전송시 절대값 심볼의 전송시에 비하여 전송할 정보량이 감소하게 됨을 의미한다. 이러한 점을 이용하면 상대값 심볼을 부호화하는 부호화기의 블럭코드 특성을 개선할 수 있다.

하기에서는 상대값 심볼을 전송할 경우, 블럭부호 성능을 개선하면서 상대값 심볼을 부호화하는 세 가지의 실시예들을 개시한다.

상대값 심볼을 부호화하는 실시예들을 설명하기에 앞서 도 16에 부호화기로 입력되는 CQI 심볼과 부호화기에서 출력되는 부호화 시퀀스의 일 예를 나타내었다. 여기서 나타낸 부호화기는 알려진 블럭 코드화 기법에 따라 5/12의 부호화율을 가지는 것으로 한다. 상기 도 16에 도시한 바와 같이 부호화기는 5비트의 CQI 심볼(a4, a3, a2, a1, a0)을 입력으로 하여 12비트의 부호화 시퀀스를 출력한다. 하기에서는 상기 도 16과 같은 입출력 특성을 가지는 부호화기를 예로 하여 본 발명에 따라 상대값 심볼을 부호화하는 실시예들을 설명할 것이나, 다른 부호화율을 가지는 부호화기에 대하여 약간의 변형만으로 본 발명을 적용할 수 있음은 물론이다.

본 발명에 따라 상대값 심볼을 부호화하는 제1 실시예에서는, 상대값 심볼은 절대값 심볼과 동일한 비트 수를 가진다. 이는 상대값 심볼과 절대값 심볼을 동일한 부호화기를 사용하여 부호화하기 위함이다. 이 경우, 상대값 정보의 의미(증가 또는 감소)에 따라 부호화기에서 출력되는 부호화 시퀀스들간의 차이를 최대로 하는 부호화기 입력 심볼들이 상대값 심볼들로서 사용된다.

5/12의 부호화율을 가지는 부호화기에 의하여 상대값 심볼을 부호화할 경우, 상기 부호화기는 입력되는 상대값 심볼의 의미(증가 또는 감소)에 따라 부호화 시퀀스들로서 '000000000000'와 '111111111111'를 출력한다. 이는 상기 부호화 시퀀스들간의 차이가 가장 크기 때문에 복호시 그 의미의 구분이 용이하기 때문이다. 상기 도 16을 참조하면, 상기 부호화 시퀀스들을 출력하기 위하여 상기 부호화기로 입력되는 상대값 심볼들로는 '00000'와 '10000'가 사용된다.

이때 상기 '00000'은 현재 슬롯에서 측정된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기가 이전 슬롯보다 크거나 같음, 즉 증가를 의미하며 상기 '10000'은 현재 슬롯에서 측정된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기가 이전 슬롯보다 작음, 즉 감소를 의미한다. 다른 경우 상기 '00000'은 현재 슬롯에서 측정된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기가 이전 슬롯보다 작음, 즉 감소를 의미하며 상기 '10000'은 현재 슬롯에서 측정된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기가 이전 슬롯보다 크거나 같음, 즉 증가를 의미할 수 있다. 이와 같은 의미 설정은 단말기와 기지국 사이에 미리 약속되어 있어야 한다.

상기한 상대값의 두 가지 의미에 따라 5/12의 부호화율을 가지는 부호화기의 입력으로 사용되는 상대값 심볼들은 하기의 <표 3>과 같이 정리할 수 있다.

표 3.

상대값 정보	입력 심볼 (a4,a3,a2,a1,a0)	부호화 시퀀스
증가('0')	'00000'	'000000000000'
감소('1')	'10000'	'111111111111'

상기 <표 3>에서 상기 상대값 정보에 대응하는 입력 심볼의 의미는 기지국과 단말기의 협의하에 상호 바뀔 수 있으며, 중요한 것은 상대값 심볼의 전송시 부호화 시퀀스로서 '000000000000'과 '111111111111'이 이용된다는 것이다.

상기의 <표 3>은 5비트의 CQI 심볼(a4,a3,a2,a1,a0)에서 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되지 않는 경우를 고려한 것이다. 따라서 상기 최상위비트 a4가 다른 용도로 의미를 가지게 되는 경우에는, 상대값 정보의 두 가지 의미에 따라 5/12의 부호화율을 가지는 부호화기의 입력으로 사용되는 상대값 심볼들은 하기의 <표 4>과 같이 정해진다.

표 4.

상대값 정보	입력 심볼 (a4,a3,a2,a1,a0)	부호화 시퀀스
증가('0') / 다른 용도('0')	'00000'	'000000000000'
감소('1') / 다른 용도('0')	'00100'	'011100001111'
증가('0') / 다른 용도('1')	'01000'	'000011111111'
감소('1') / 다른 용도('1')	'01100'	'011111110000'

상기 <표 4>에 나타난 바와 같이 최상위비트 a4가 다른 용도를 위하여 사용되는 경우, 5비트 입력 심볼은 상대값 정보 및 상기 다른 용도의 의미를 모두 나타낸다. 상기 <표 4>에서 입력 심볼로 '00000', '00100', '01000', '01100'을 이용하는 것은, 해당하는 부호화 시퀀스들간의 차이가 가장 크기 때문에 복호 성능을 최적화할 수 있기 때문이다. 상기 입력 CQI 정보의 의미는 이미 언급한 바와 같이 기지국과 이동 단말기의 협의하에 상호 바뀔 수 있으며, 중요한 것은 상대값 심볼의 전송시 부호화 시퀀스로서 '000000000000', '011100001111', '000011111111', '011111110000'가 이용된다는 것이다.

앞서 언급된 도 3을 참조하여 본 발명에 따라 5/12의 부호화율을 가지는 부호화기를 사용하여 절대값 심볼 및 상대값 심볼을 부호화하는 동작에 대해 설명하기로 한다. 즉 도 3에 나타난 부호화기 220은 5/12의 부호화율을 가진다.

상기 도 3을 참조하면, CQI 심볼 생성기 210은 현재 슬롯에서 측정된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 입력받으며, 현재 슬롯에서 상대값 심볼을 송신할지 또는 절대값 심볼을 송신할지를 결정한다. 즉, 현재 슬롯이 상대값 심볼 전송슬롯인지 아니면 절대값 심볼 전송슬롯인지를 판단한다. 여기서 상기 판단은 앞서 언급한 <수학식 1>을 이용한다. 즉 현재 시스템 시간에 따라 계산된 상기 <수학식 1>의 결과가 '0'이면 절대값 전송슬롯인 것으로 판단하고 그렇지 않으면 상대값 전송슬롯인 것으로 판단한다.

상기 판단 결과에 따라 상기 CQI 심볼 생성기 210은 상기 현재 슬롯의 신호세기를 나타내는 절대값 심볼을 생성하거나 또는 상기 현재 슬롯의 신호세기를 이전 슬롯의 신호세기와 비교한 결과를 나타내는 상대값 심볼을 생성한다.

여기서 상기 상대값 심볼은 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기에 비하여 크거나 같은 경우와 작은 경우를 나타내거나 또는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기에 비하여 큰 경우, 같은 경우, 작은 경우를 나타낼 수 있다. 이와 같이 상기 상대값 심볼은 2가지 상태 또는 3가지 상태를 나타낸다. 또한 상기 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되는 경우 상기 상대값 심볼은 상기 최상위비트 a4의 의미를 포함하여야 한다.

절대값 심볼 전송 슬롯인 경우, 상기 CQI 심볼 생성기 210은 상기 현재 슬롯의 신호세기를 나타내는 5비트의 절대값 심볼을 5/12의 부호화율을 가지는 부호화기 220으로 출력한다.

상대값 심볼 전송슬롯이고 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되지 않을 경우, 상기 CQI 심볼 생성기 210은 상기 <표 3>에 나타난 5비트 CQI 심볼들('00000', '10000') 중 해당하는 CQI 심볼을 상기 부호화기 220으로 출력한다. 만일 상기 현재 슬롯의 신호세기가 상기 이전 슬롯의 신호세기보다 크거나 같으면 증가를 의미하는 CQI 심볼 '00000'이 출력되고, 상기 현재 슬롯의 신호세기가 상기 이전 슬롯의 신호세기보다 작으면 감소를 의미하는 CQI 심볼 '10000'이 출력된다.

상대값 심볼 전송슬롯이고 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되는 경우, 상기 CQI 심볼 생성기 210은 상기 <표 4>에 나타난 5비트 CQI 심볼들('00000', '00100', '01000', '01100') 중 해당하는 CQI 심볼을 상기 부호화기 220으로 출력한다. 만일 상기 현재 슬롯의 신호세기가 상기 이전 슬롯의 신호세기보다 크거나 같으면 증가를 의미하는 CQI 심볼 '00000' 또는 '01000'이 출력되고, 상기 현재 슬롯의 신호세기가 상기 이전 슬롯의 신호세기보다 작으면 감소를 의미하는 CQI 심볼 '00100' 또는 '01100'이 출력된다.

상기 부호화기 220은 상기 CQI 심볼 생성기 210로부터 출력된 CQI 심볼을 상기 도 16에 나타난 매핑 규칙에 따라 해당하는 바이너리 부호화 시퀀스에 매핑하여 출력한다. 상기 바이너리 부호화 시퀀스는 상기 도 3에 나타난 왓치커버 240으로 제공되며, 이후 변조 절차 등을 거쳐 기지국으로 전송된다.

상기 기지국은 채널품질지시 채널을 통해 이동 단말기로부터 CQI 심볼을 수신하여 해석한다. 상기 수신된 CQI 심볼이 상대값 심볼이고 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되고 있지 않다면 기지국은 상기 수신된 상대값 심볼을 상기 <표 3>에 대응시켜 해석한다. 반면 상기 수신된 CQI 심볼이 상대값 심볼이고 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되고 있다면 기지국은 상기 수신된 상대값 심볼을 상기 <표 4>에 대응시켜 해석한다. 여기서 상기 기지국이 상기 수신된 CQI 심볼을 해석하는 절차는 앞서 언급한 도 12 또는 도 14에 따른다.

본 발명에 따라 상대값 심볼을 부호화하는 제2 실시예는, 절대값 심볼과 서로 다른 비트 수를 가지는 상대값 심볼의 전송을 위해 서로 다른 부호화율을 가지는 2개의 부호화기들을 이용하는 것이다. 이 경우 절대값 심볼은 5/12의 부호화율을 가지는 부호화기에 의해 부호화되고, 상대값 심볼은 n/12(여기서 n은 5가 아님)의 부호화율을 가지는 다른 부호화기에 의해 부호화된다.

예를 들어, 상대값 심볼을 위해서는 1/12의 부호화율을 가지는 부호화기가 사용된다. 상기 부호화기는 입력되는 1비트의 상대값 심볼들에 따라 12비트의 부호화 시퀀스들 '000000000000'과 '111111111111'을 출력한다. 상기의 상대값 정보의 두 가지 의미(증가 또는 감소)에 따라 1/12의 부호화율을 가지는 부호화기의 입력 심볼 및 출력 부호화 시퀀스간의 관계를 하기의 <표 5>에 나타내었다.

표 5.

상대값 정보	입력 심볼 (a0)	부호화 시퀀스
증가('0')	'0'	'000000000000'
감소('1')	'1'	'111111111111'

한편 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되는 경우 상대값 심볼을 위해서는 2/12의 부호화율을 가지는 부호화기가 사용되어야 하고, 상기 부호화기는 이미 언급한 <표 4>에 따른 입출력 특성을 가진다.

도 17은 본 발명에 따라 절대값 심볼과 상대값 심볼을 각각 별도의 부호화기를 사용하여 부호화하는 장치를 도시한 것이다. 여기서 상기 도 17은 도 3에 나타난 심볼 생성기 210과 부호화기 220을 보다 구체적으로 나타낸 것이다. 상기 도 17을 상기 도 3과 비교하면, 절대값 심볼과 상대값 심볼을 각각 부호화하기 위하여 서로 다른 부호화율을 가지는 2개의 부호화기들 920, 930이 사용되었다. 여기서 부호화기 920은 5/12의 부호화율을 예를 들어 설명하고 있으나, 절대값 심볼이 몇 비트이냐에 따라 부호화율은 변화될 수 있다.

상기 도 17을 참조하면, CQI 심볼 생성기 910은 현재 슬롯에서 측정된 순방향 공통 파일럿 채널의 신호세기를 입력받으며, 현재 슬롯에서 절대값 심볼을 송신할지 또는 상대값 심볼을 송신할지를 결정한다. 즉, 현재 슬롯이 상대값 심볼 전송슬롯인지 아니면 절대값 심볼 전송슬롯인지를 판단한다. 여기서 상기 판단은 앞서 언급한 <수학식 1>을 이용한다. 즉 현재 시스템 시간에 따라 계산된 상기 <수학식 1>의 결과가 '0'이면 절대값 전송슬롯인 것으로 판단하고 그렇지 않으면 상대값 전송슬롯인 것으로 판단한다.

상기 판단 결과에 따라 상기 CQI 심볼 생성기 910은 상기 현재 슬롯의 신호세기를 나타내는 절대값 심볼을 생성하거나 또는 상기 현재 슬롯의 신호세기를 이전 슬롯의 신호세기와 비교한 결과를 나타내는 상대값 심볼을 생성한다.

여기서 상기 상대값 심볼은 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기에 비하여 크거나 같은 경우와 작은 경우를 나타내거나 또는 현재 슬롯의 신호세기가 이전 슬롯의 신호세기에 비하여 큰 경우, 같은 경우, 작은 경우를 나타낼 수 있다. 이와 유사하게 상기 상대값 심볼은 2가지 상태 또는 3가지 상태를 나타내는 임의의 n비트(여기서 n은 5가 아님)가 된다. 또한 상기 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되는 경우 상기 상대값 심볼은 상기 최상위비트 a4의 의미를 포함하여야 한다.

절대값 심볼 전송 슬롯인 경우, 상기 CQI 심볼 생성기 910은 상기 현재 슬롯의 신호세기를 나타내는 5비트의 절대값 심볼을 5/12의 부호화율을 가지는 제1 부호화기 920으로 출력한다.

상대값 심볼 전송슬롯인 경우 상기 CQI 심볼 생성기 910은 n비트(1비트 또는 2비트)의 상대값 심볼을 생성하여 n/12의 부호화율을 가지는 제2 부호화기 930으로 출력한다. 여기서 상기 상대값 심볼이 1비트인 경우 상기 제2 부호화기 930의 부호화율은 1/12이고, 상기 상대값 심볼이 2비트인 경우 상기 제2 부호화기 930의 부호화율은 2/12이다.

상대값 전송슬롯에서 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되지 않는 경우, 상기 CQI 심볼 생성기 910은 상기 <표 5>에 나타난 1비트 CQI 심볼들('0', '1') 중 해당하는 CQI 심볼을 1/12의 부호화율을 가지는 상기 제2 부호화기 930으로 출력한다. 만일 상기 현재 슬롯의 신호세기가 상기 이전 슬롯의 신호세기보다 크거나 같으면 증가를 의미하는 CQI 심볼 '0'이 출력되고, 상기 현재 슬롯의 신호세기가 상기 이전 슬롯의 신호세기보다 작으면 감소를 의미하는 CQI 심볼 '1'이 출력된다.

상대값 전송슬롯에서 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되는 경우, 상기 CQI 심볼 생성기 910은 상기 <표 4>에 나타난 2비트 CQI 심볼들('00', '10', '01', '11') 중 해당하는 CQI 심볼을 2/12의 부호화율을 가지는 상기 제2 부호화기 930으로 출력한다. 만일 상기 현재 슬롯의 신호세기가 상기 이전 슬롯의 신호세기보다 크거나 같으면 증가를 의미하는 CQI 심볼 '00' 또는 '01'이 출력되고, 상기 현재 슬롯의 신호세기가 상기 이전 슬롯의 신호세기보다 작으면 감소를 의미하는 CQI 심볼 '10' 또는 '11'이 출력된다.

상기 제2 부호화기 930은 상기 CQI 심볼 생성기 910으로부터 출력된 n비트의 상대값 심볼을 입력받아 상기 도 16에 나타난 매핑 규칙에 따라 해당하는 바이너리 부호화 시퀀스에 매핑하여 출력한다. 또한 상기 제1 부호화기 920은 상기 CQI 심볼 생성기 910으로부터 출력된 절대값 심볼을 상기 도 16에 나타난 매핑 규칙에 따라 해당하는 바이너리 부호화 시퀀스를 출력한다. 상기 바이너리 부호화 시퀀스는 상기 도 3에 나타난 왈시커버 240으로 제공되며, 이후 변조 절차 등을 거쳐 기지국으로 전송된다.

한편, 상기 도 17과 같이 단말기에서 절대값 심볼을 위한 부호화기와 상대값 심볼을 위한 부호화기를 분리하더라도, 기지국에서 CQI 심볼을 복호화할 때 사용하는 복호기를 분리할 필요는 없다. 이는 절대값 심볼이든 상대값 심볼이든 그에 대응하여 출력되는 부호화 시퀀스의 비트 수가 동일하기 때문이다. 앞서 언급한 도 5를 참조하여 설명하면, 복호기(340)는 12비트 부호화 시퀀스를 입력으로 하여 5비트 CQI 심볼을 출력한다. 만일 현재 슬롯이 절대값 전송 슬롯이면 상기 CQI 심볼은 신호세기 값의 레벨을 나타내며, 현재 슬롯이 상대값 전송 슬롯이면 상기 CQI 심볼은 증가 또는 감소를 나타낸다. 따라서 CQI 심볼 계산기(350)는 현재 슬롯이 절대값 전송 슬롯인지 상대값 전송 슬롯인지에 따라 상기 CQI 심볼을 해석한다.

상기 수신된 CQI 심볼이 상대값 심볼이고 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되고 있지 않다면 상기 CQI심볼 계산기(350)는 상기 수신된 상대값 심볼을 상기 <표 5>에 대응시켜 해석한다. 반면 상기 수신된 CQI 심볼이 상대값 심볼이고 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되고 있다면, 상기 CQI 심볼 계산기(350)는 상기 수신된 CQI 심볼을 상기 <표 4>에 대응시켜 해석한다. 여기서 상기 수신된 CQI 심볼을 해석하는 절차는 앞서 언급한 도 12 또는 도 14에 따른다.

본 발명에 따라 상대값 심볼을 부호화하는 제3 실시예는, 상대값 심볼과 절대값 심볼을 동일한 부호화율을 가지는 부호화기를 사용하여 부호화하고, 상대값 심볼 전송시 상기 부호화기에 입력되는 특정 비트를 오프(off) 상태로 설정하는 것이다. 여기서 오프(off) 상태로 설정한다는 것은 부호화기의 입력단에 어떠한 신호도 입력시키지 않음으로써 해당 입력단이 부호화 시퀀스를 생성하는데 어떠한 영향도 주지 못하게 하는 것이다. 이와 같이 상대값 심볼을 전송할 경우 5/12의 부호화율을 가지는 부호화기의 입력 심볼 및 출력 부호화 시퀀스간의 관계를 하기의 <표 6>에 나타내었다.

표 6.

상대값 정보	입력 CQI 심볼 (a4,a3,a2,a1,a0)	부호화 시퀀스
증가('0')	'0', 'off', 'off', 'off', 'off'	'000000000000'
감소('1')	'1', 'off', 'off', 'off', 'off'	'111111111111'

상기 <표 6>은 최상위비트 a4가 사용되지 않는 경우 상대값 심볼의 의미(증가 또는 감소)를 보인 것이다. 즉 상대값 심볼의 의미는 5비트 CQI 심볼 중 최상위비트 a4를 이용하여 표시된다.

반면 최상위비트 a4가 다른 용도로 사용되는 경우 5/12의 부호화율을 가지는 부호화기의 입력 심볼 및 출력 부호화 시퀀스간의 관계를 하기의 <표 7>에 나타내었다.

표 7.

상대값 정보	입력 CQI 심볼 (a4,a3,a2,a1,a0)
증가('0') / 다른 용도('0')	'off', '0', '0', 'off', 'off'
감소('1') / 다른 용도('0')	'off', '1', '0', 'off', 'off'
증가('0') / 다른 용도('1')	'off', '0', '1', 'off', 'off'
감소('1') / 다른 용도('1')	'off', '1', '1', 'off', 'off'

상기 <표 7>을 보면 5비트 입력 CQI 심볼의 a3는 상대값 심볼의 의미(증가 또는 감소)를 나타내고, a2는 다른 용도의 의미를 나타낸다. 상기 <표 6> 및 상기 <표 7>과 같은 입력 CQI 심볼들을 사용하는 것은 대응하는 출력 부호화 시퀀스들간의 차이를 최대화하기 위해서이다. 이는 복호 성능을 최적화하기 위함이다.

여기서, 상기 <표 6> 및 <표 7>에 나타낸 입력 CQI 심볼(a4, a3, a2, a1, a0)의 의미는 기지국과 단말기 사이의 협의에 의해 미리 약속되어 있다.

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이 동작하는 본 발명에 있어서, 개시되는 발명중 대표적인 것에 의하여 얻어지는 효과를 간단히 설명하면 다음과 같다.

본 발명은 순방향 채널의 품질지시정보를 전송함에 있어서 미리 정해진 적어도 하나의 슬롯에서는 절대값 심볼을 전송하고 나머지 슬롯에서는 상대값 심볼을 전송함으로써 역방향 링크에서 발생하는 오버헤드와 간섭을 줄일 수 있으며, 이에 따라 역방향 트래픽 용량을 증가시킬 수 있다. 또한 본 발명은 부호화 심볼에 비하여 상대적으로 적은 정보량을 전달하는 상대값 심볼을 부호화하는 방법을 제공함으로써 복호 성능을 최적화 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

이동 단말기가 기지국으로부터 수신되는 순방향 채널의 품질정보를 측정하고 상기 측정된 품질정보를 상기 기지국으로 보고하는 방법에 있어서,

상기 순방향 채널을 통해 수신된 신호의 세기 값을 각각 측정하는 과정과,

상기 신호세기 값을 나타내는 절대값 심볼을 생성하여, 역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 전송하는 과정과,

이전에 측정된 신호세기 값에 대한 상기 측정된 신호세기 값의 상대값을 나타내는 상대값 심볼을 생성하여, 상기 역방향 채널품질 지시 채널의 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은 상기 절대값 심볼보다 적은 전송전력을 가지고 전송되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은 상기 절대값 심볼보다 적은 비트 수를 가짐을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은, 상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값을 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값과 비교한 결과에 따라 증가 또는 감소를 나타내는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은, 상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값을 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값과 비교한 결과에 따라 증가 또는 동일 또는 감소를 나타내는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 선택된 타임슬롯은, 다른 단말기들에 대해 선택된 타임슬롯들과 중복되지 않도록 시간대별로 분산되는 것을 특징으로 하는 것을 상기 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 선택된 타임슬롯은 하기의 <수학식 2>를 만족하는 타임슬롯인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

$$\text{수학식 2} \\ (T - N \cdot X) \bmod INT = 0$$

여기서 상기 T는 슬롯 단위의 시스템 시간이며, 상기 INT는 절대값 심볼이 전송되는 구간이며, 상기 N은 INT 내에서 절대값 심볼이 전송되는 위치이며, 상기 X는 이동 단말기에 고유하게 할당되는 파라미터임.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 절대값 심볼은 연속된 2개의 타임슬롯들에 걸쳐서 전송되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 제3 과정은,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블에서 상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값의 레벨을 검색하는 단계와,

상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값의 레벨을 상기 측정된 신호세기 값의 레벨과 비교한 결과를 나타내는 상기 상대값 심볼을 생성하는 단계와,

상기 생성된 상대값 심볼을 부호화하여 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 제3 과정은,

상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값을 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값과 비교한 결과를 나타내는 상기 상대값 심볼을 생성하는 단계와,

상기 생성된 상대값 심볼을 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 부호화하는 단계는,

상기 생성된 상대값 심볼을 부호화하여, 상호간에 가장 큰 차이를 가지도록 미리 정해진 부호화 시퀀스들 중 하나의 부호화 시퀀스를 출력하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 상기 부호화 시퀀스는 모두 '0'이거나 또는 모두 '1'인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 제2 과정은,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블을 이용하여 상기 측정된 신호세기 값의 레벨에 대응하는 상기 절대값 심볼을 생성하는 단계와,

상기 생성된 절대값 심볼을 부호화하여 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 14.

이동 단말기가 기지국으로부터 수신되는 순방향 채널의 품질정보를 측정하고 상기 측정된 품질정보를 상기 기지국으로 보고하는 방법에 있어서,

상기 순방향 채널을 통해 수신된 신호의 세기 값들을 각각 측정하는 과정과,

상기 측정된 신호세기 값을 나타내는 절대값 심볼을 생성하여, 역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 전송하고, 상기 측정된 신호세기 값을 저장하는 과정과,

이전에 저장된 신호세기 값에 대한 상기 측정된 신호세기 값의 상대값을 나타내는 상대값 심볼을 생성하여, 상기 역방향 채널품질 지시 채널의 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 전송하고, 상기 상대값 심볼에 따라 상기 이전에 저장된 신호세기 값을 갱신하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은 상기 절대값 심볼보다 적은 전송전력을 가지고 전송되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은 상기 절대값 심볼보다 적은 비트 수를 가짐을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 17.

제 14 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은, 상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값이 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기 값보다 증가하였는지 또는 감소하였는지를 나타내는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 18.

제 14 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은, 상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값이 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기 값보다 증가하였는지 또는 동일한지 또는 감소하였는지를 나타내는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 19.

제 14 항에 있어서, 상기 선택된 타임슬롯은, 다른 단말기들에 대해 선택된 타임슬롯들과 중복되지 않도록 시간대별로 분산되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 20.

제 14 항에 있어서, 상기 선택된 타임슬롯은 하기의 <수학식 3>를 만족하는 타임슬롯인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

$$\text{수학식 3} \\ (T-N \cdot X) \bmod INT = 0$$

여기서 상기 T는 슬롯 단위의 시스템 시간이며, 상기 INT는 절대값 심볼이 전송되는 구간이며, 상기 N은 INT 내에서 절대값 심볼이 전송되는 위치이며, 상기 X는 이동 단말기에게 고유하게 할당되는 파라미터임.

청구항 21.

제 14 항에 있어서, 상기 절대값 심볼은 연속된 2개의 타임슬롯들에 걸쳐서 전송되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 22.

제 14 항에 있어서, 상기 제3 과정은,

상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값을 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기 값과 비교한 결과를 나타내는 상기 상대값 심볼을 생성하는 단계와,

상기 생성된 상대값 심볼을 부호화하는 단계와,

상기 상대값 심볼의 의미에 따라 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기 값을 미리 정해진 소정 단위만큼 증가 또는 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서, 상기 소정 단위는, 상기 기지국과의 사이에 미리 약속되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 24.

제 22 항에 있어서, 상기 부호화하는 단계는,

상기 생성된 상대값 심볼을 부호화하여, 상호간에 가장 큰 차이를 가지도록 미리 정해진 부호화 시퀀스들 중 하나의 부호화 시퀀스를 출력하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서, 상기 부호화 시퀀스는 모두 '0'이거나 또는 모두 '1'인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 26.

제 14 항에 있어서, 상기 제2 과정은,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블을 이용하여 상기 측정된 신호세기 값의 레벨에 대응하는 상기 절대값 심볼을 생성하는 단계와,

상기 생성된 절대값 심볼을 부호화하여 전송하는 단계와,

상기 절대값 심볼에 대응하는 신호세기 값을 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 27.

기지국이 이동 단말기로부터 보고되는 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 방법에 있어서,

역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 절대값 심볼을 수신하는 과정과,

상기 절대값 심볼에 따라 상기 선택된 타임슬롯의 신호세기 값을 계산하는 과정과,

상기 역방향 채널품질 지시 채널의 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 상대값 심볼을 수신하는 과정과,

이전에 계산된 신호세기 값과 상기 상대값 심볼을 이용하여 상기 나머지 타임슬롯의 신호세기 값을 계산하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 28.

제 26 항에 있어서, 상기 선택된 타임슬롯은 하기의 <수학식 4>를 만족하는 타임슬롯인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

$$\text{수학식 4} \\ (T-N-X)\bmod INT=0$$

여기서 상기 T는 슬롯 단위의 시스템 시간이며, 상기 INT는 절대값 심볼이 전송되는 구간이며, 상기 N은 INT 내에서 절대값 심볼이 전송되는 위치이며, 상기 X는 이동 단말기에 고유하게 할당되는 파라미터임.

청구항 29.

제 27 항에 있어서, 상기 제2 과정은,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블에서, 상기 절대값 심볼에 대응하는 신호세기 레벨을 검색하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 30.

제 27 항에 있어서, 상기 제4 과정은,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블을 참고하여, 해당하는 이전 타임슬롯에서 계산된 신호세기 값을 상기 상대값 심볼의 의미에 따라 한 레벨 단위만큼 증가시키거나 또는 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 31.

제 27 항에 있어서, 상기 제4 과정은,

해당하는 이전 타임슬롯에서 계산된 신호세기 값을 상기 상대값 심볼의 의미에 따라 미리 정해진 소정 단위만큼 증가시키거나 또는 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 32.

제 31 항에 있어서, 상기 소정 단위는, 상기 이동 단말기와 사이에 미리 약속되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 33.

이동 단말기가 기지국으로부터 수신되는 순방향 채널의 품질정보를 측정하고 상기 측정된 품질정보를 상기 기지국으로 보고하는 장치에 있어서,

역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 절대값 심볼을 생성하고, 상기 역방향 채널품질 지시 채널의 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 상대값 심볼을 생성하는 심볼 생성기와, 여기서 상기 절대값 심볼은 순방향 채널의 신호세기 값을 나타내고, 상기 상대값 심볼은 이전에 측정된 신호세기 값에 대한 상기 순방향 채널의 신호세기 값의 변화를 나타내며,

상기 역방향 채널품질 지시 채널을 통해 전송될 수 있도록 상기 절대값 심볼 및 상기 상대값 심볼을 부호화하는 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 34.

제 33 항에 있어서, 상기 부호화된 상대값 심볼을 상기 부호화된 절대값 심볼보다 적은 전송전력을 가지고 전송하는 송신기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 35.

제 33 항에 있어서, 상기 선택된 타임슬롯은, 다른 단말기들에 대해 선택된 타임슬롯들과 중복되지 않도록 시간대별로 분산되는 것을 특징으로 하는 것을 상기 장치.

청구항 36.

제 33 항에 있어서, 상기 선택된 타임슬롯은 하기의 <수학식 5>를 만족하는 타임슬롯인 것을 특징으로 하는 상기 장치.

$$\begin{aligned} & \text{수학식 5} \\ & (T-N-X)\bmod INT=0 \end{aligned}$$

여기서 상기 T는 슬롯 단위의 시스템 시간이며, 상기 INT는 절대값 심볼이 전송되는 구간이며, 상기 N은 INT 내에서 절대값 심볼이 전송되는 위치이며, 상기 X는 이동 단말기에게 고유하게 할당되는 파라미터임.

청구항 37.

제 33 항에 있어서, 상기 절대값 심볼은 연속된 2개의 타임슬롯들에 걸쳐서 전송되는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 38.

제 33 항에 있어서, 상기 심볼 생성기는,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블에서 상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값의 레벨을 검색하고, 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값의 레벨을 상기 측정된 신호세기 값의 레벨과 비교한 결과를 나타내는 상기 상대값 심볼을 생성하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 39.

제 33 항에 있어서, 상기 심볼 생성기는,

상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값을 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값과 비교한 결과를 나타내는 상기 상대값 심볼을 생성하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 40.

제 38 항 또는 제 39 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은, 상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값을 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값과 비교한 결과에 따라 증가 또는 감소를 나타내는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 41.

제 33 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은, 상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값이 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기 값보다 증가하였는지 또는 동일 한지 또는 감소하였는지를 나타내는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 42.

제 33 항에 있어서, 상기 심볼 생성기는,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블을 이용하여 상기 측정된 신호세기 값의 레벨에 대응하는 상기 절대값 심볼을 생성하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 43.

제 33 항에 있어서, 상기 심볼 생성기는,

상기 선택된 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값을 나타내는 절대값 심볼을 생성하고, 상기 측정된 신호세기 값을 저장하는 제1 장치와,

상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값의, 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기에 대한 상대값을 나타내는 상대값 심볼을 생성하고, 상기 상대값 심볼의 의미에 따라 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기 값을 갱신하여 저장하는 제2 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 44.

제 43 항에 있어서, 상기 제1 장치는,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블을 이용하여 상기 측정된 신호세기 값의 레벨에 대응하는 상기 절대값 심볼을 생성하고, 상기 절대값 심볼에 대응하는 신호세기 값을 저장하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 45.

제 43 항에 있어서, 상기 제2 장치는,

상기 나머지 타임슬롯에서 측정된 신호세기 값을 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기 값과 비교한 결과를 나타내는 상기 상대값 심볼을 생성하고, 상기 상대값 심볼의 의미에 따라 상기 해당하는 이전 타임슬롯에서 저장된 신호세기 값을 미리 정해진 소정 단위만큼 증가 또는 감소시키는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 46.

제 33 항에 있어서, 상기 부호화부는,

상기 절대값 심볼 및 상기 상대값 심볼을 동일한 부호화율을 가지고 부호화하는 부호화기로 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 47.

제 46 항에 있어서, 상기 부호화기는,

상기 상대값 심볼을 부호화하여, 상호간에 가장 큰 차이를 가지도록 미리 정해진 부호화 시퀀스들 중 하나의 부호화 시퀀스를 출력하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 48.

제 47 항에 있어서, 상기 부호화 시퀀스는 모두 '0'이거나 또는 모두 '1'인 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 49.

제 33 항에 있어서, 상기 부호화부는,

상기 절대값 심볼을, 상기 절대값 심볼의 비트 수에 따른 제1 부호화율을 가지고 부호화하는 제1 부호화기와,

상기 상대값 심볼을, 상기 상대값 심볼의 비트 수에 따른 제2 부호화율을 가지고 부호화하는 제2 부호화기로 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 50.

제 49 항에 있어서, 상기 상대값 심볼은 상기 절대값 심볼보다 적은 비트 수를 가짐을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 51.

기지국이 이동 단말기로부터 보고되는 순방향 채널의 품질정보를 수신하는 장치에 있어서,

역방향 채널품질 지시 채널(R-CQICH)의 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 선택된 타임슬롯에서 절대값 심볼을 수신하고, 상기 복수의 타임슬롯들 중 적어도 하나의 나머지 타임슬롯에서 상대값 심볼을 수신하는 수신기와,

상기 절대값 심볼에 따라 상기 선택된 타임슬롯의 신호세기 값을 계산하고, 이전에 계산된 신호세기 값과 상기 상대값 심볼을 이용하여 상기 나머지 타임슬롯의 신호세기 값을 계산하는 심볼 계산기를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 52.

제 51 항에 있어서, 상기 선택된 타임슬롯은 하기의 <수학식 6>를 만족하는 타임슬롯인 것을 특징으로 하는 상기 장치.

$$\begin{aligned} &\text{수학식 6} \\ &(T-N-X)\bmod INT=0 \end{aligned}$$

여기서 상기 T는 슬롯 단위의 시스템 시간이며, 상기 INT는 절대값 심볼이 전송되는 구간이며, 상기 N은 INT 내에서 절대값 심볼이 전송되는 위치이며, 상기 X는 이동 단말기에 고유의 할당되는 파라미터임.

청구항 53.

제 51 항에 있어서, 상기 심볼 계산기는,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블에서, 상기 절대값 심볼에 대응하는 신호세기 레벨을 검색하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 54.

제 51 항에 있어서, 상기 심볼 계산기는,

미리 정해진 복수의 신호세기 레벨들과 소정 비트의 심볼들을 매핑시키는 매핑 테이블을 참고하여, 해당하는 이전 타임슬롯에서 계산된 신호세기 값을 상기 상대값 심볼의 의미에 따라 한 레벨 단위만큼 증가시키거나 또는 감소시키는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 55.

제 51 항에 있어서, 상기 심볼 계산기는,

해당하는 이전 타임슬롯에서 계산된 신호세기 값을 상기 상대값 심볼의 의미에 따라 미리 정해진 소정 단위만큼 증가시키거나 또는 감소시키는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 56.

제 55 항에 있어서, 상기 소정 단위는, 상기 이동 단말기와의 사이에 미리 약속되는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 57.

제 1 항, 제 14 항, 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 타임슬롯은,

상기 이동 단말기의 역방향 프레임 옵셋에 의해 특정화되는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

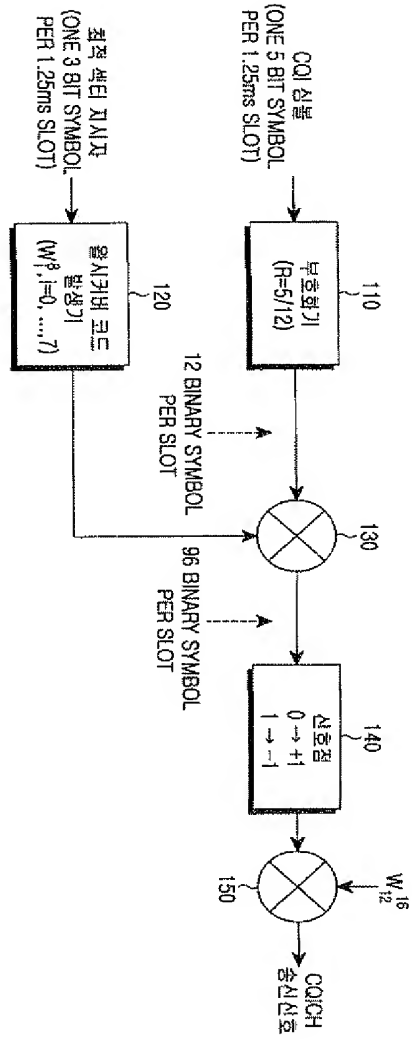
청구항 58.

제 33 항 또는 제 51 항에 있어서, 상기 타임슬롯은,

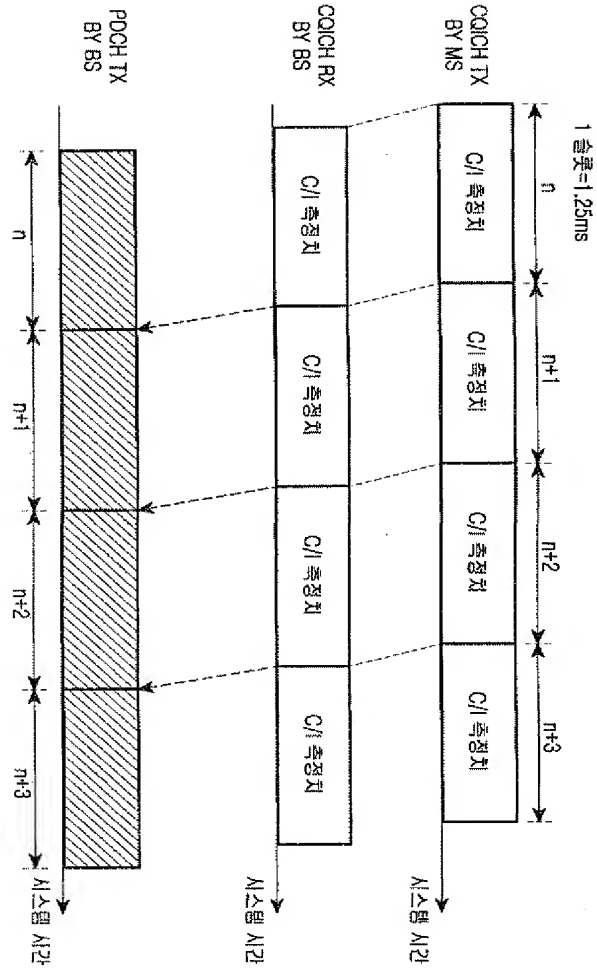
상기 이동 단말기의 역방향 프레임 옵셋에 의해 특정화되는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

도면

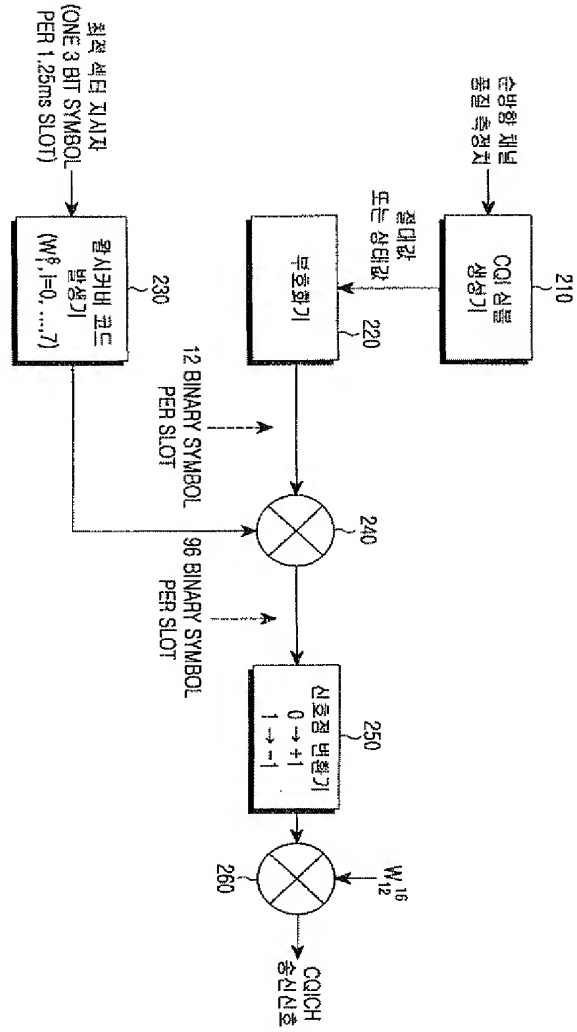
도면 1



도면 2



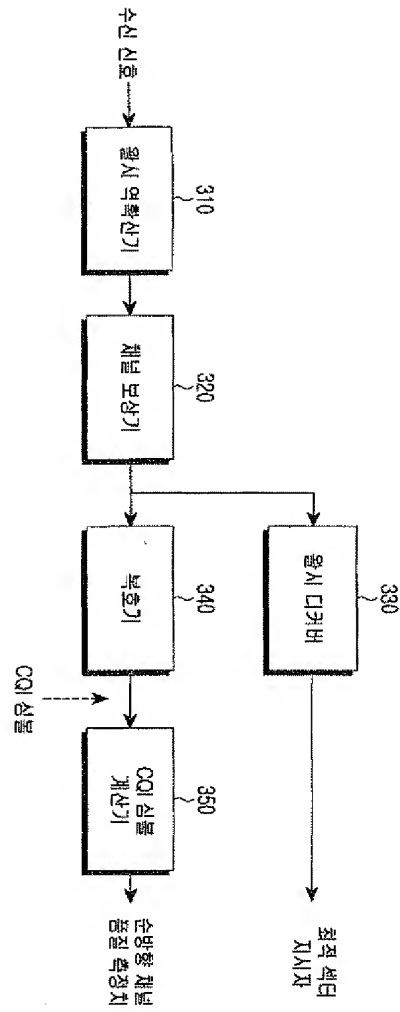
도면 3



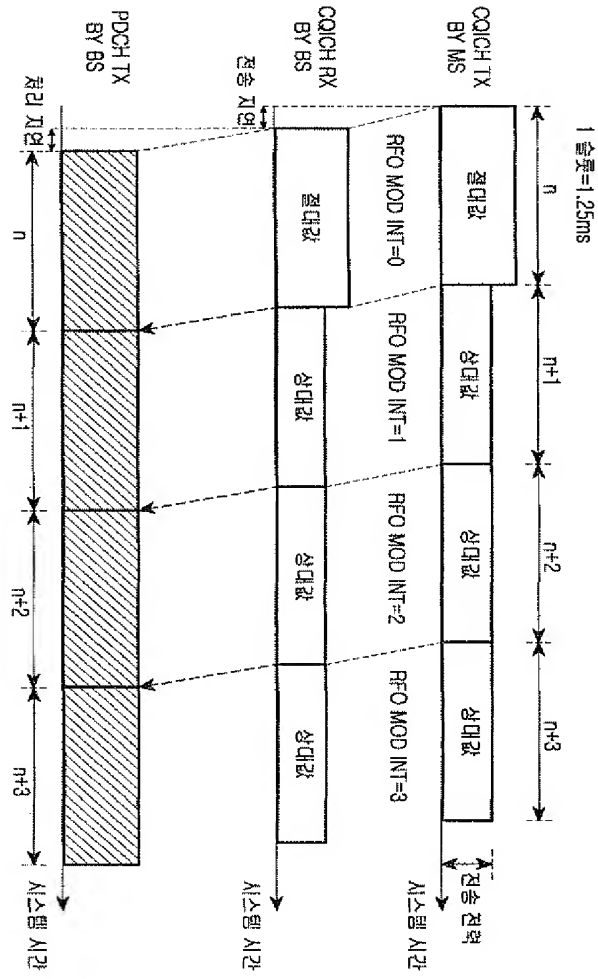
도면4

Epilot/Nt (dB)	CQI 심볼 (a4, a3, a2, a1, a0)
NULL (Below -14.5 dB, or MS not ready)	00000
-14.5 to -13.1 dB	00001
-13.1 to -11.6dB	00010
-11.6 to -10.2 dB	00011
-10.2 to -8.8 dB	00100
-8.8 to -7.4 dB	00101
-7.4 to -5.9 dB	00110
-5.9to -4.5 dB	00111
-4.5 to -3.1 dB	01000
-3.1 to -1.6 dB	01001
-1.6 to -0.2 dB	01010
-0.2 to 1.2 dB	01011
1.2 to 2.6 dB	01100
2.6 to 4.1 dB	01101
4.1 to 5.5 dB	01110
Above 5.5 dB	01111

도면5



도면 6



도면 7

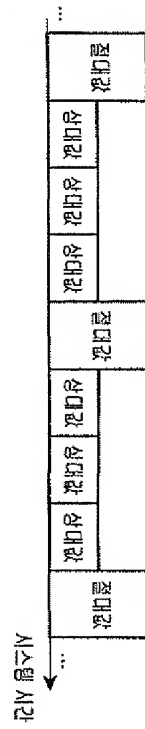
$$2 \equiv 1 \pmod{4}$$


그림 2 (HFO MOD 4 = 1)

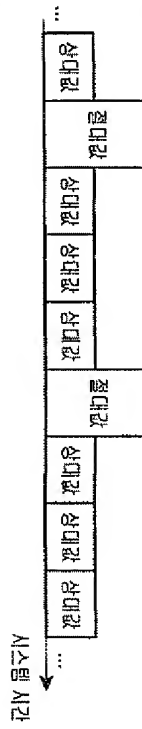
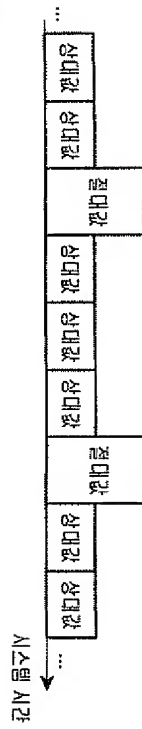
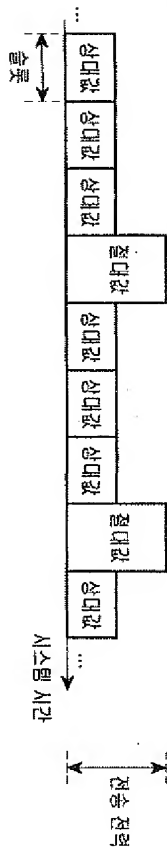


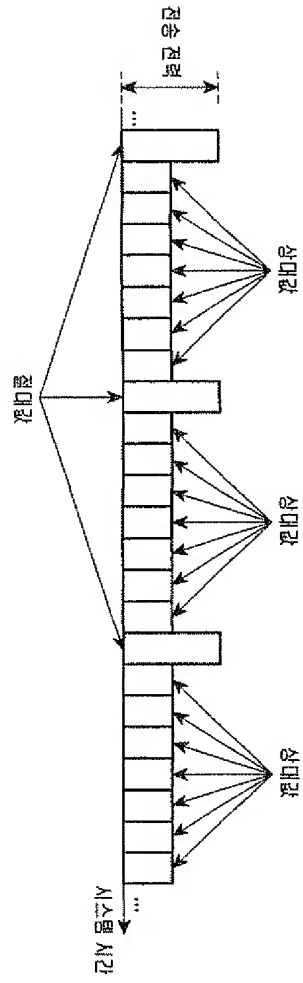
그림 3 (RFO MOD 4 = 2)



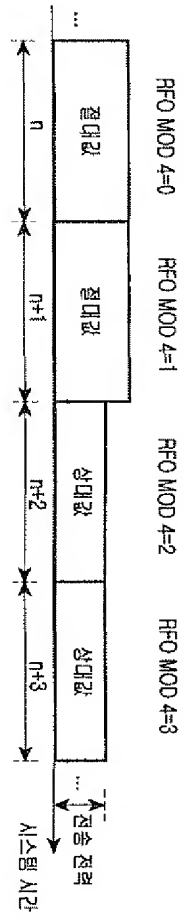
7-24 4 (PFO MOD 4 = 3)



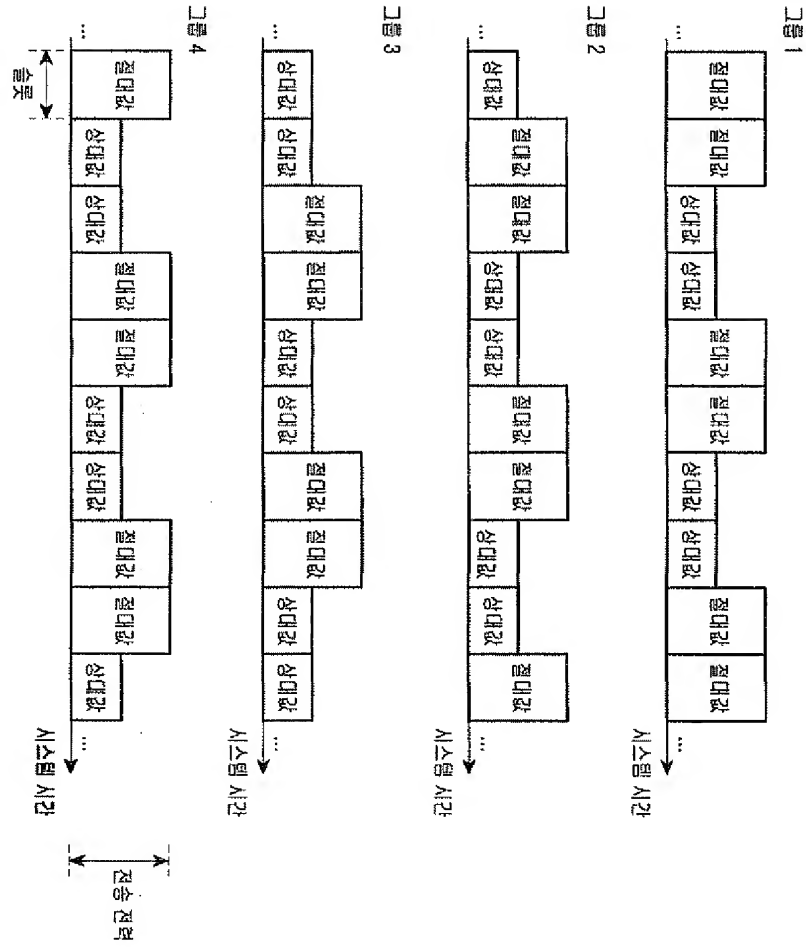
도면 8



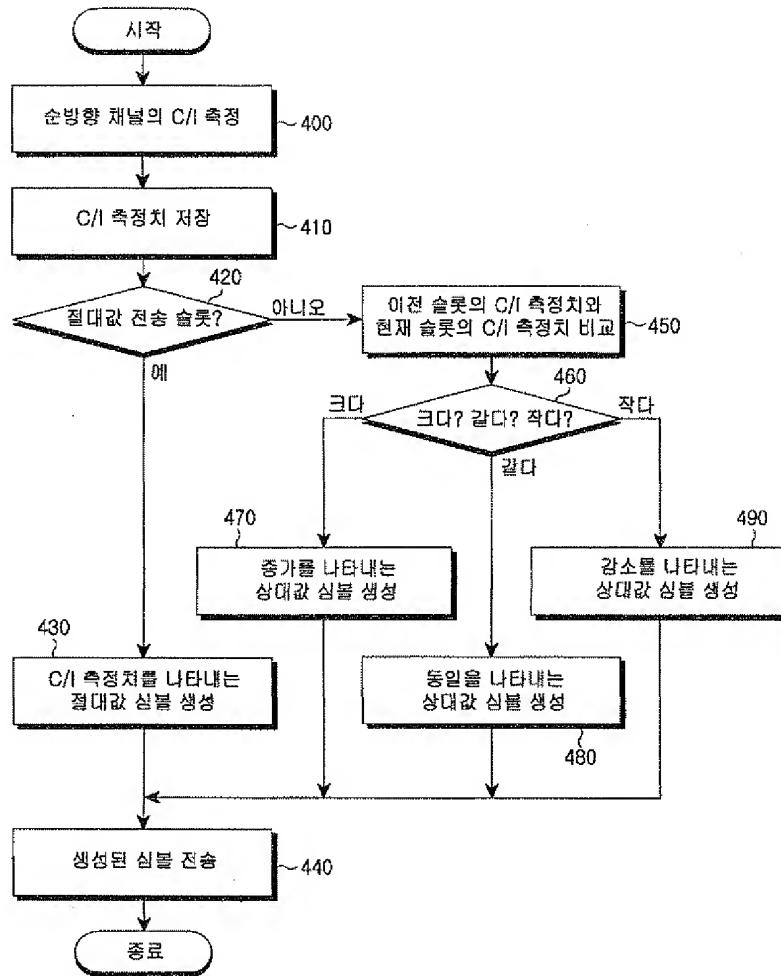
도면9



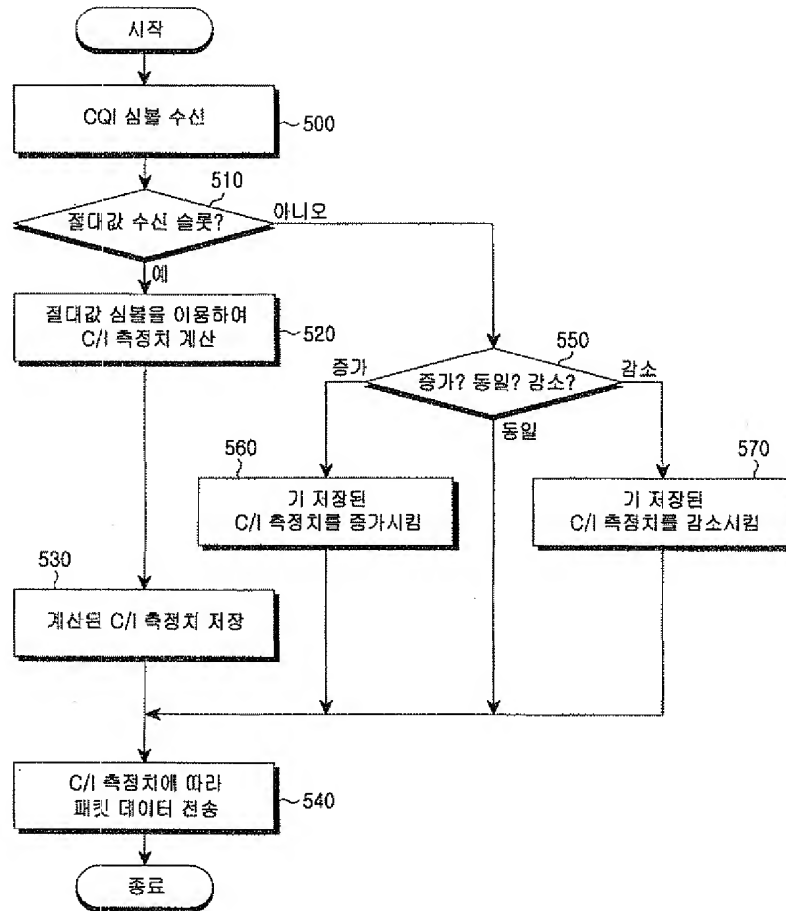
도면10



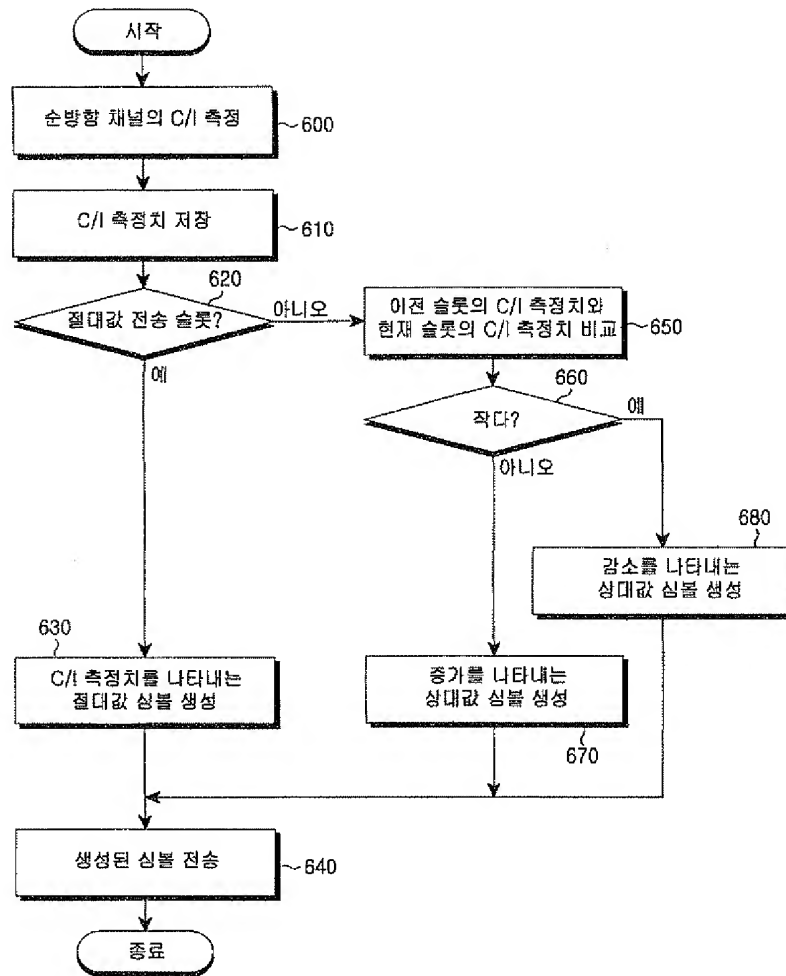
도면11



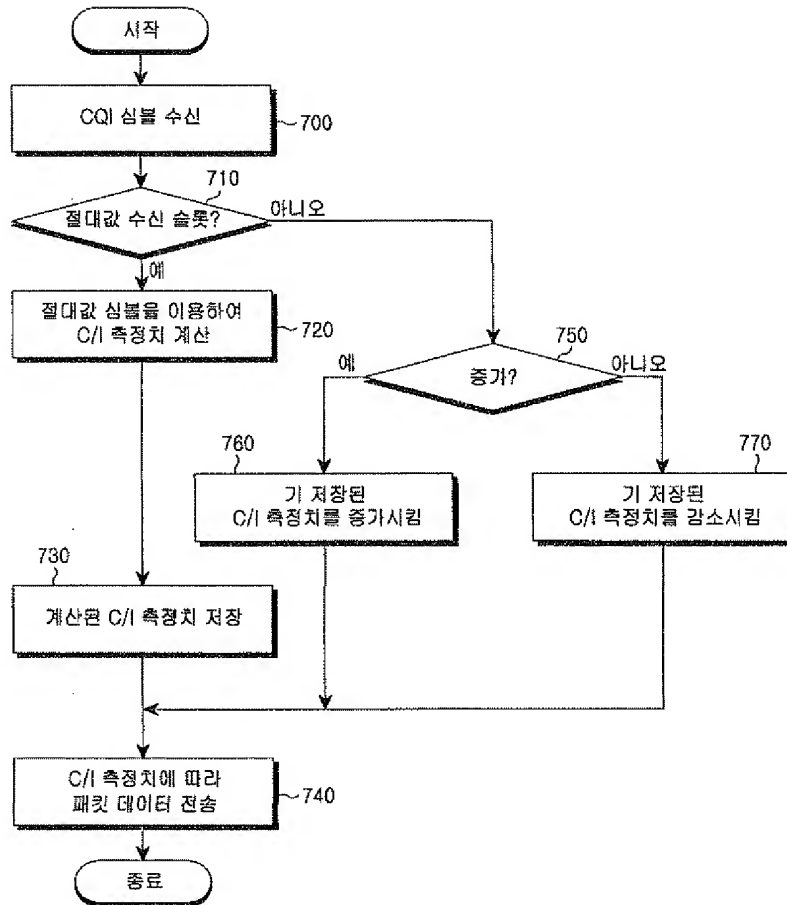
도면12



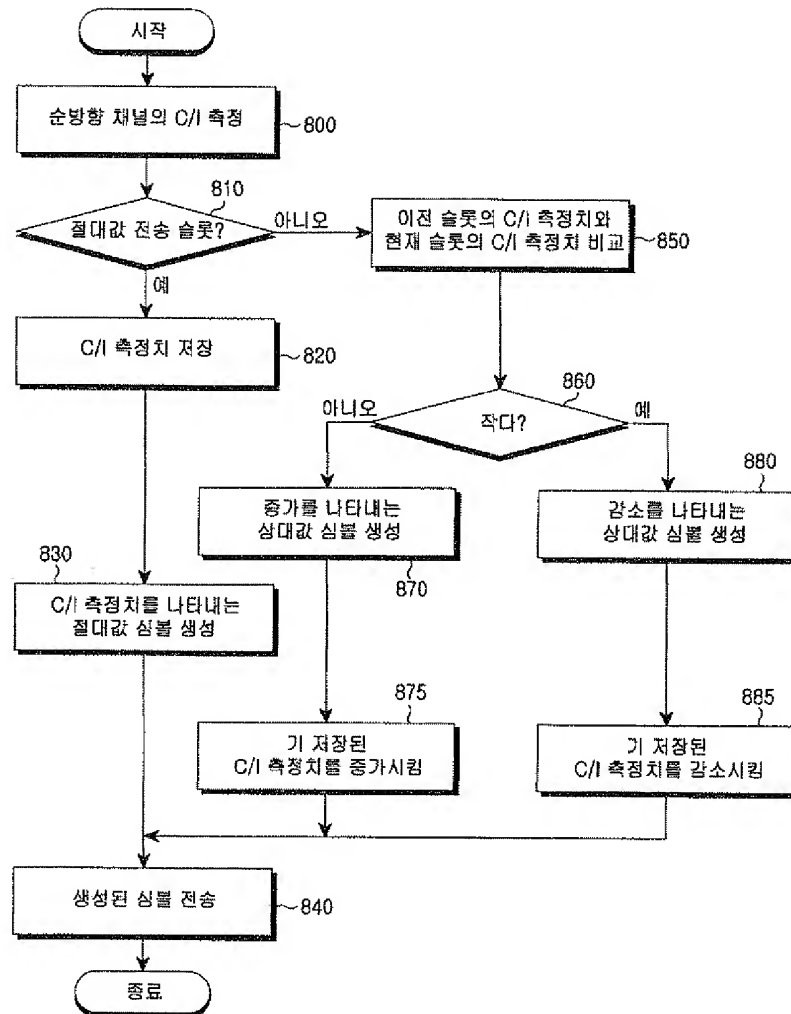
도면13



도면14



도면15



도면16

CQI 심볼 (a4, a3, a2, a1, a0)	부호화 시퀀스
00000	000000000000
00001	010101010101
00010	001100110011
00011	011001100110
00100	011100001111
00101	001001011010
00110	010000111100
00111	000101101001
01000	000011111111
01001	010110101010
01010	001111001100
01011	011010011001
01100	011111110000
01101	001010100101
01110	010011000011
01111	000110010110
10000	111111111111
10001	101010101010
10010	110011001100
10011	100110011001
10100	100011110000
10101	110110100101
10110	101111000011
10111	111010010110
11000	111100000000
11001	101001010101
11010	110000110011
11011	100101100110
11100	100000001111
11101	110101011010
11110	101100111100
11111	111001101001

도면17

